



Katja Vyörykkä

# Harjapakkauskoneiden aloitus- ja lopetustöiden tarkastelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja kemiantekniikka

Insinöörityö

21.4.2024

# Tiivistelmä

Tekijä:	Katja Vyörykkä
Otsikko:	Harjapakkauskoneiden aloitus- ja lopetustöiden tarkastelu
Sivumäärä:	34 sivua + 2 liitettä
Aika:	21.4.2024
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Bio- ja kemiantekniikka
Ammatillinen pääaine:	Bio- ja elintarviketekniikka
Ohjaajat:	Yliopettaja Riitta Lehtinen Tuotantopäällikkö Aino Nenonen

---

Tämä insinööri työ tehtiin Valio Oy:n toimeksiantona ja toteutettiin Pitäjänmäen mehu-tehtaan pakkaamossa. Projekti oli osa laajempaa laaduntuottokyvyn parannuskokonaisuutta, ja siinä keskityttiin pakkauskoneiden aloitus- ja lopetustöihin. Tavoitteena oli tarkastella työprosessien toimintaa ja luoda pohjaa työskentelyn standardoinnille. Lisäksi pyrittiin löytämään keinoja toiminnan tehostamiselle ja sujuvoittamiselle sekä hukkan vähentämiselle. Toteutuksessa hyödynnettiin lean-ajattelua ja jatkuvan parantamisen toimintamallia.

Opinnäytetyössä tutustuttiin koneiden tämänhetkiseen työohjeistukseen, minkä jälkeen pakkaamossa suoritettiin Gemba-kävely ja työskentelyä seurattiin yhteensä 30 päivän ajan. Saadun datan analysoinnissa keskityttiin töiden sisältöihin, työjärjestykseen ja läpimenoaikoihin. Muistiinpanoista koottiin taulukko, jossa töiden rakenne kuvattiin koneittain. Lisäksi luotiin viivakaavio kokonaiskestojen havainnollistamiseksi.

Vaihtelua esiintyi niin töiden rakenteissa kuin kokonaiskestoissakin. Aloitustöiden kohdalla suuret poikkeamat johtuivat tavanomaisen työprosessin ulkopuolisista tekijöistä, joihin koneenkäyttäjä ei itse voinut vaikuttaa. Pienempi vaihtelu syntyi sen sijaan monen tekijän yhteisvaikutuksena niin prosessin ulkopuolelta kuin sisäpuolelta. Lopetustöissä hajonta aiheutui lähinnä siitä, missä ajassa koneet tulivat pesytyiksi. Vaihtelusta huolimatta molemmissa työprosesseissa oli havaittavissa vakiintunut ja toimiva perusrunko.

Datan analysoinnin tuloksena todettiin, että kokonaisuutena pakkauskoneiden aloitus- ja lopetustyöt ovat hyvin hallinnassa ja työskentely on pääosin sujuvaa. Pakkaamon puolella suurille muutoksille ei ilmennyt tarvetta. Pieniä ideoita toiminnan parantamiseen kuitenkin heräsi.

Seurantajakso antoi hyvän yleiskuvan pakkauskoneiden työprosesseista. Projektin aikana tehtyjen havaintojen ja kehitysehdotusten avulla yritys voi pohtia tarvetta mahdollisiin korjaaviin toimenpiteisiin ja työohjeiden päivitykseen.

Avainsanat: pakkauskone, lean-ajattelu, Gemba-kävely

---

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

## Abstract

Author: Katja Vyörykkä  
Title: Examination of the Starting and Finishing Work of Packaging Machines  
Number of Pages: 34 pages + 2 appendices  
Date: 21 April 2024

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Biotechnology and Chemical Engineering  
Professional Major: Biotechnology and Food Engineering  
Supervisors: Riitta Lehtinen, Principal Lecturer  
Aino Nenonen, Production Manager

---

This thesis was commissioned by Valio Oy and conducted in the Pitäjänmäki juice factory's packing department. It was part of a bigger productivity improvement project and focused on the starting and finishing work of packaging machines. The aim was to examine the operation of work processes and create a basis for work standardization. In addition, efforts were made to find ways to enhance and streamline operations and reduce waste. Lean thinking and the model of continuous improvement were used in the implementation.

The current working instructions of the machines were studied, after which a Gemba walk was performed in the packing department, and the work was followed for 30 days. The data analysis focused on the work contents, work orders and lead times. A table was created to represent the work structure by machine, and a line graph was made to illustrate the lead times.

Variation existed in both structures and total durations. In the starting works, large deviations resulted from factors outside the usual work process, which were beyond the operator's control. Smaller variation resulted from the influence of many factors, both from the outside and inside of the process. In finishing works, dispersion was mainly caused by the times spent to washing. Despite variation, both working processes have well-established and workable framework.

Data analysis shows that starting and finishing work of packaging machines are well under control, and the work processes are flowing. No major changes were required. However, small ideas for process improvement were discovered.

The follow-up period provided a good overview of the work processes. With the observations and improvement ideas found during the project, the company is able to ponder whether corrective actions and updating working instructions are required.

Keywords: packaging machine, lean thinking, Gemba walk

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Pakkaushallin toiminta	2
3	Lean-ajattelu	3
3.1	PDCA-ympyrä	4
3.2	Gemba-kävely	6
4	Opinnäytetyön aloitus	6
4.1	Koneiden aloitustyöt	7
4.1.1	PK10 ja PK11	7
4.1.2	PK12	8
4.2	Koneiden lopetustyöt	9
4.2.1	PK10 ja PK11	9
4.2.2	PK12	11
5	Gemba-kävely	12
6	Gemba-kävelyn tulokset	14
7	Havainnot ja analysointi	17
7.1	Aloitustyöt yleisesti	17
7.1.1	PK10 ja PK11	21
7.1.2	PK12	24
7.2	Lopetustyöt yleisesti	26
7.2.1	PK10 ja PK11	27
7.2.2	PK12	27
8	Kehitysehdotukset ja parannuskohteet	28
9	Yhteenveto	31
	Lähteet	33

## Liitteet

Liite 1: Aloitustöiden rakenne koneittain seurantajakson aikana

Liite 2: Lopetustöiden rakenne koneittain seurantajakson aikana

## Lyhenteet

- CIP: Cleaning in place. Automatisoitu kiertopesujärjestelmä, jota hyödynnetään laajasti elintarviketuotannossa. Menetelmä mahdollistaa säiliöiden ja putkien puhdistamisen ilman koneen purkamista osiin.
- KNL: Käytettävyys, nopeus, laatu. Koneiden kokonaistehokkuutta kuvaava tunnusluku.
- PDCA: Plan, do, check, act. Jatkuvan parantamisen toimintamalli, johon sisältyy ajatus prosessin kehämäisyydestä.
- PEP: Parasta ennen -päiväys. Tuotteen vähimmäissäilyvyysajan kertova päivämäärä, mihin asti tuotteen kerrotaan ainakin säilyttävän sille tyypilliset aistinvaraiset ominaisuudet, kuten hajun, maun ja ulkonäön.
- PK: Pakkauskone. Esimerkiksi pk10.
- UV: Ultravioletti. Lyhytaaltainen, sähkömagneettinen säteily. Sitä lähettävä UV-lamppu kykenee tuhoamaan mikrobeja aiheuttaen muutoksia niiden perimässä. Pakkauskoneissa UV-lamppua käytetään pakkausmateriaalien desinfiointiin.

## 1 Johdanto

Tämä työ on toteutettu Valio Oy:n toimeksiantona, ja se suoritettiin Pitäjänmäen mehutehtaan pakkaamossa. Valio Oy on vuonna 1905 perustettu suomalainen meijeri ja ruokatalo [1]. Sen omistavat yli 3 000 suomalaista maitotilayrittäjää alueellisten osuuskuntien kautta. Suomessa myytävien Valio-tuotteiden maito on 100-prosenttisesti kotimaista. [2.]

Valiolla on tehtaita 12 eri paikkakunnalla, ja vientiä on noin 50 maahan. Tytäryhtiöitä on Virossa, Ruotsissa, Kiinassa ja Yhdysvalloissa. Vahva kokemus tutkimuksessa, innovoinnissa ja tuotekehityksessä näkyy tuotevalikoimassa. [3.] Yrityksen tuoteryhmiin kuuluvat perinteisten maitotuotteiden lisäksi mehut ja marjakeitot, sekä kasvipohjaiset tuotteet brandinimillä Oddlygood® ja Gold&Green®. Lisäksi Valion innovoima brändi, MiFU®, tarjoaa maitoproteiinista valmistettuja vaihtoehtoja lihalle [4].

Valio on Suomen suurin marjojen jalostaja [5]. Pitäjänmäen mehutehdas valmistui vuonna 1961, ja se toimi alun perin meijerinä. Vuonna 1998 maidon pakkaus loppui kokonaan ja tuotanto siirtyi mehuihin ja mehukeittoihin. Tehtaan vuosittainen tuotanto on noin 46 miljoonaa litraa, ja tunnettuja brändejä ovat muun muassa Gefilus® ja Hedelmätarha®. [6.] Tuotteissa suositaan kotimaisia marjoja ja hedelmiä, mutta saatavuuden parantamiseksi raaka-aineita ostetaan myös muualta Euroopasta. Trooppiset hedelmät ja tiivisteet tulevat lämpimistä maista, muun muassa Etelä-Amerikasta ja Aasiasta. [5.]

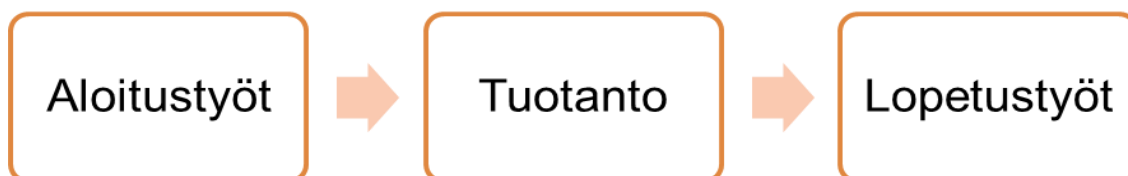
Valion pyrkimyksenä on jatkuva uudistuminen ja prosessien kehittäminen. Tästä syystä on viime aikoina toteutettu useita laaduntuottokyvyn parannushankkeita eri osa-alueilla. Tämä opinnäytetyö on osa tätä hankeketjua ja keskittyy pakkauskoneiden aloitus- ja lopetustöihin. Töiden kestoissa on havaittu esiintyvän vaihtelua, joten standardoinnille ja töiden lähemmälle tarkastelulle on herännyt tarve. Jatkuvan parantamisen periaatteen mukaisesti myös ehdotuksia toiminnan tehostamiseen halutaan kartoittaa.

Projektin tavoite on tarkastella prosessien toimintaa, ja luoda pohjaa standardoidulle tavalle tehdä pakkauskoneiden aloitus- ja lopetustyöt. Standardoinnilla halutaan yhtenäistää työntekijöiden toimintatapoja ja pienentää näiden aiheuttamaa vaihtelua töiden keston. Yhtenäistämisen ohella projekti pyrkii löytämään keinoja toiminnan tehostamiseen ja mahdollisen hukkan vähentämiseen. Menetelminä hyödynnetään lean-ajattelua ja jatkuvaa parantamista.

Projektin myötä pakkausprosessin hallittavuus kasvaa, ja prosessin järjestelmällinen läpikäynti tuo esiin sen mahdolliset kehityskohteet. Havaintojen avulla yrityksen on mahdollista vähentää aikahukkaa ja parantaa standardointiaan. Tällä voi olla positiivinen vaikutus sekä tehtaan toimintaan että sen tuottavuuteen.

## 2 Pakkaushallin toiminta

Pitäjänmäen mehutehtaalla valmistetaan ja pakataan kaikki Valion mehut, smoothiet ja marjakeitot. Silloin tällöin tuotannossa on myös Barista-kaurajuomaa, ja joulusesongin aikaan tehtaalla pakataan myös glögiä. Pakkauskoneita on yhteensä 6 kpl, joista tämä työ tarkastelee kolmea, harjapakkauskoneita pk12, pk11 ja pk10. Pk on lyhenne sanasta pakkauskone. Koneet pakkaavat tuotteita myyntipakkauksiin, ja kaikilla koneilla tuotantopäivän rakenne on samanlainen koostuen kuvan 1 mukaisista vaiheista. Tässä työssä käsitellään vain aloitus- ja lopetustöitä. Pääpaino on aloitustöissä, sillä ne ovat suuremmassa merkityksessä päivän tuotannon kannalta.



Kuva 1. Tuotantopäivän rakenne pakkauskoneella. Tuotanto-vaihe voi sisältää yhden tai useamman tuoteajon.



Töitä tehdään pääsääntöisesti kahdessa vuorossa, joista jokaisessa työskentelee 3–5 henkilöä. Tietyllä koneella työskentelevä henkilö voi vaihdella viikon aikana. Tuotepakkaajia on kaikkiaan yli 10, joten vuorossa olevia ja mahdollisia koneenkäyttäjiä on useita. Vuoroviikoin vuorojen työntekijät vaihtavat keskenään paikkoja eli kaikki tekevät sekä aamu- että iltavuoroa.

Luonnollisesti aamuvuorossa olevat henkilöt tekevät koneiden aloitustyöt ja ilta- vuorossa olevat lopetustyöt. Aloitustyöt tarkoittavat pakkauskoneen vaatimia toimenpiteitä, jotta ensimmäinen myyntiin hyväksyty lopputuote saadaan ulos ja tuotanto käyntiin. Lopetustöiksi puolestaan määritellään tuotannonjälkeiset toimenpiteet koneen pesuun saattamiseksi. Työpäivän etenemistä voidaan seurata KNL-järjestelmästä, johon pakkauskoneiden työtilat tallentuvat reaaliajassa. Lyhenne tulee sanoista käytettävyys, nopeus ja laatu, ja se kuvaa koneiden kokonaistehokkuutta.

### **3 Lean-ajattelu**

Lean-ajattelu on kokonaisvaltainen kehittämisfilosofia, jota useat yritykset hyödyntävät toimintansa parantamisessa. Ajattelun perustana on asiakkaalle tuotettu arvo, minkä mukaan yrityksen toiminnot luokitellaan arvoa tuottaviin ja tuottamattomiin eli hukkaan. Puhutaan myös tukitoiminnoista, joiksi tässä opinäytteessä tarkasteltavat aloitus- ja lopetustyöt mielletään. Tukitoiminnot eivät suoranaisesti tuota asiakkaalle arvoa, mutta ne mahdollistavat sen tuoton ja ovat siksi välttämättömiä tuotantoprosessin kannalta. Tukitoiminnoilla myös varmistetaan tuotannon turvallisuus, laadukkuus ja lainmukaisuus. [7; 8.]

Arvoa tuottava vaihe on pakkaamon tapauksessa koneen käynnissä olo eli tuotantovaihe. Tästä kuluttaja on valmis maksamaan ja saa vastinetta rahalleen eli haluamansa tuotteen. Arvoa tuottamaton toiminta puolestaan hukkaa yrityksen resursseja, aiheuttaa kustannuksia ja pidentää tuotannon läpimenoaikaa, joten se halutaan poistaa. Jäljelle jääneet toiminnot järjestellään uudestaan

mahdollisimman sujuvan ja tehokkaan prosessin aikaansaamiseksi. Lean-ajattelun mukaisesti hukkaa ja ylimääräistä työtä ovat muun muassa ylituotanto, etsiminen ja odotus, virheet, varastot sekä tarpeettomat siirrot ja siirtymiset. Hukkaa voi esiintyä useissa eri prosessin toimintavaiheissa. [7; 8.]

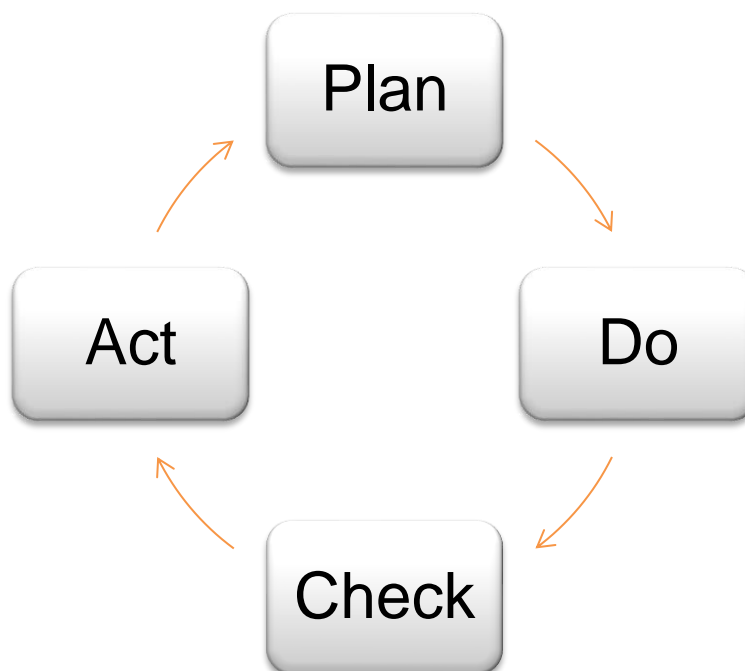
Toiminnan parantamiseksi ja tehostamiseksi halutaan prosessissa esiintyvät vaihtelun lähteet eliminoida ja toiminta vakioida [7]. Prosesseihin tulee vaihtelua sekä sisältä että ulkoa päin, ja sitä voidaan luokitella joko yleiseen ja ennustettavaan tai erityiseen ja ennustamattomaan vaihteluun. Työn yhtenäistäminen tapahtuu standardoimalla eli määrittelemällä, miten jokin asia tai tehtävä kuuluu tehdä. Standardoinnin avulla pyritään löytämään hyviksi havaitut käytänteet ja parhaat toimintatavat sekä viemään ne osaksi yrityksen toimintasuunnitelmaa. [9.] Uudet standardoidut ohjeet saatetaan työntekijöiden tietoon ja jatkossa kaikki toimivat samalla, parhaalla mahdollisella tavalla riippumatta siitä, kuka tehtävän kulloinkin suorittaa. Tämä sujuvoittaa prosessia, tekee siitä tasaisemman ja parantaa sen laadukkuutta. Myös työn toistettavuus helpottuu, ja uusille työntekijöille perehdytettävät toimintatavat selkeytyvät. Saadun hyödyn varmistamiseksi uusien toimintatapojen noudattamista on kuitenkin satunnaisesti seurattava.

Yritysten keskeisiä ajatuksia lean-ajattelun takana ovat siis hukan poistaminen, arvoa tuottavan ajan lisääminen, kustannusten alentaminen ja arvoketjun suoraviivaistaminen [8]. Näiden seurauksena voi olla kokonaistuottavuuden kasvu. Lean-ajattelussa prosessien tarkasteluun voidaan hyödyntää erilaisia työkaluja ja tekniikoita, joiden sopivuutta on kuitenkin arvioitava projektikohtaisesti. Tässä työssä käytetyt työkalut on esitelty seuraavissa alaluvuissa.

### 3.1 PDCA-ympyrä

Lean-ajattelun yhteydessä puhutaan usein jatkuvasta parantamisesta. Sen mukaan prosessissa ei ole kyse suorasta janasta, jolla on selkeä alku ja loppu, vaan katkeamattomasta kehästä ja päättymättömästä tapahtumien sarjasta. Tätä kuvaa Demingin ympyrä eli PDCA-ympyrä (kuva 2), joka tulee sanoista

plan, do, check ja act. Suomeksi termit ovat suunnittele, toteuta, arvioi ja toimi. Ympyrää hyödynnetään laajasti erilaisissa kehitysprojekteissa.



Kuva 2. PDCA-ympyrä [mukailtu lähteestä 10.]

Eteneminen aloitetaan suunnittelusta. Koko kehitysprosessi määritellään ja tekeminen suunnitellaan. Kysymyksiä, joihin tässä vaiheessa etsitään vastausta ovat esimerkiksi mitä halutaan kehittää, mitkä ovat prosessin tavoitteet ja miten ne saavutetaan. Myös käytettävät menetelmät, mittarit ja koeasetelmat suunnitellaan jo työn alussa. Seuraavaksi edetään toteutukseen ja suunnitellut tehtävät viedään käytäntöön. [10; 11.] Usein toiminnan parantaminen aloitetaan nykytilaan tutustumisella ja datan keräämisellä. Kehitettävän kohteen mukaan tämä voi sisältää esimerkiksi laboratoriokokeita, tilastollisia testejä, toiminnan seuranta ja kyselyitä ja haastatteluita. [10.] Kehitysprosessi jatkuu arviointiin, jossa saadut tulokset ja data analysoidaan. Tällöin nähdään, millaista muutosta lähtötilanteeseen vaaditaan, jotta tavoitteet ja parhaat toimintatavat olisi mahdollista saavuttaa. Data antaa tietoa siitä, miten toimintaa voidaan kehittää ja mihin suuntaan siinä tulisi edetä. Arvioinnin kannalta on tärkeää, että tehtävät ja koeasetelmat on alun perin suunniteltu huolella. Ympyrän viimeisessä

vaiheessa reagoidaan tuloksiin ja suoritetaan tarvittavat jatkotoimet. Kehitysehdotusten tueksi saatetaan suorittaa erilaisia lisätutkimuksia ja testejä. Kun prosessin tavoitteet on saavutettu, korjaavat toimenpiteet viedään käytäntöön ja menetelmät ja tulokset standardoidaan osaksi yleisiä toimintatapoja. [11.]

Toiminnan parantamisen ei kuitenkaan lopullisesti ajatella päättyvän standardointiin, vaan ympyrä voidaan kiertää aina uudelleen. Uudet tulokset päivitetään edelliseen standardiin, ja nämä konsolidoidaan eli yhdistetään yhdeksi tekstiksi. Rajaton määrä PDCA-ympyröitä varmistaa, että kehitys on jatkuvaa ja pystyy vastaamaan alati muuttuviin vaatimuksiin. [11.]

### 3.2 Gemba-kävely

Gemba on japanilainen sana ja tarkoittaa tapahtumapaikkaa. Gemba-kävely kuuluu lean-menetelmiin, ja sen ideana on mennä paikan päälle eli sinne, missä tarkasteltava toiminta oikeasti tapahtuu. [8.] Kyseessä on toiminnanparantamismenetelmä, jonka pääasiallisena tavoitteena on yrityksen arvontuoton kasvattaminen. Tämä tapahtuu tunnistamalla toiminnassa esiintyviä ongelmakohtia ja työn sujumisen esteitä sekä minimoimalla niihin johtavien juurisyiden esiintymisen. Gemba-kävely tarjoaa arvokasta dataa toiminnan nykytilasta, ja siinä tarkastelu keskittyy työn sujuvuuteen ja kehittämiseen. [12.] Kävelyn avulla halutaan myös tehdä työskentely mahdollisimman mukavaksi ja poistaa ylimääräistä hukkaa. Tämä vähentää työntekijöiden kuormitusta ja parantaa työssä jaksamista. [13.] Menetelmän avulla saadaan siis ymmärrys käytännön toiminnasta ja nähdään, kuinka prosessit todellisuudessa toimivat.

## 4 Opinnäytetyön aloitus

Työn rakenne noudattaa PDCA-ympyrää (ks. luku 3.2). Projekti aloitettiin tutustumalla koneiden tämänhetkiseen työohjeistukseen. Selvitettiin, mitä koneille on tehtävä aamuisin ennen tuotantoa (aloitustyöt) ja iltaisin ajojen jälkeen

(lopetustyöt). Pk10 ja pk11 ovat teknisiltä ominaisuuksiltaan samanlaisia, joten niillä tarkemmat työohjeet eivät juurikaan eroa toisistaan. Sen sijaan pk12:lla toimintaohjeet ovat hieman erilaiset.

## 4.1 Koneiden aloitustyöt

### 4.1.1 PK10 ja PK11

Pakkauskoneet on steriloitava ennen tuotannon alkamista. Sterilointi tapahtuu CIP-menetelmällä, jota ohjataan ulkoisen pesuysikön kautta. CIP tulee sanoista cleaning in place, ja sillä tarkoitetaan koneen sisään rakennettua kierto-pesujärjestelmää. Sterilointi tehdään aina aamuisin, ja ajankäytön tehostamiseksi sen käynnistämisen suorittavat varastotyöntekijät, joilla työvuoro alkaa ennen pakkaamoa. [14.]

Työohjeen mukaan pakkaamon suorittamat aloitustyöt aloitetaan merkitsemällä KNL-paneeliin työtilaksi aloitustyöt, mikä kertoo koneella työskentelyn alkaneeksi. Samalla koneen käyttäjä kirjautuu sisään järjestelmään ja merkitsee sinne ajettavan tuotteen numeron. [14.]

Seuraavaksi tarkistetaan steriloinnin läpimeno ja vaihdetaan koneelle tuore vetyperoksidiliuos. Liuos valmistetaan 10 litran säiliöön sekoittamalla suodatettua vettä ja 35-prosenttista H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-liuosta. Kerran viikossa, yleensä maanantaisin, säiliö puhdistetaan ylimääräisistä sakkaumista ja muusta irtoliasta ennen uuden liuoksen valmistamista. [14.]

Koneen sisällä täyttöputkien ympärille vaihdetaan tuotantokaukalot ja harjakuummentimen suutin laitetaan takaisin paikoilleen. Jäähdytysveden määrä ja pohjauunien puhtaus tarkistetaan. Myös UV-lamppu avataan ja lasin puhtaus sekä ehjyys tarkistetaan. Pakkauskoneen muottipyörästöt desinfioidaan käsin. Yhdessä pyörässä on aina kuusi muottia, joten konetta on ajettava käsin kaikkiin muotteihin yltämiseksi. Lopuksi desinfioidaan harjan esitaivuttajat ja harjantaitajat. Myös linjan puhtaus tarkistetaan silmämääräisesti [15].

Kontaminaatiovaaran vuoksi koneen sisäosiin ei steriloinnin jälkeen saa koskea paljain käsin vaan on käytettävä suojakäsineitä. [14.]

Tämän jälkeen materiaalivarastosta haetaan ajettavan tuotteen pakkausaihiot ja korkit. Aihionsyöttö täytetään, ja pakkauskoko säädetään sopivaksi. Tarvittaessa myös korkkivahti, harjapuhallin ja leiman korkeus muutetaan ajettavalle tuotteelle sopivaksi. Leimalaite käynnistetään, ja parasta ennen -päiväyksen oikeellisuus varmistetaan ja muutetaan tarvittaessa. [14.]

Ajo käynnistetään tietokoneelta, ja tuote pyydetään koneelle soittamalla valmistukseen. Kun tuote on saatavilla, koneen säiliö täytetään ja ilmataan 3 kertaa. Ilmaus poistaa ylimääräisen ilman täyttöjärjestelmästä. Tällä välin pakkauksen paino säädetään sopivaksi ja leimasimen tulostus käynnistetään. [14.]

Koneella ajetaan aluksi neljä aloituspurkkia, joista tarkastetaan leima, paino, brix-arvo ja aistinvarainen laatu. Myös purkkien ulkomuoto sekä korkin ja saumojen tiiviys tarkistetaan silmämääräisesti. Mikäli kaikki on kunnossa, tuotanto voidaan aloittaa. [14.]

#### 4.1.2 PK12

Pk12 vaatii myös steriloinnin ennen tuotannon alkamista, mutta sen käynnistys tapahtuu ajastimella. Aina edellisen vuoron loppuessa sterilointi ajastetaan käynnistymään seuraavan vuoron aamuna kello 5.00. Sterilointi tapahtuu CIP-menettelmällä. [16.]

Työohjeen mukaan myös pk12:lla työt aloitetaan merkitsemällä KNL-paneeliin työtilaksi aloitustyöt. Samalla kirjaudutaan sisään järjestelmään ja merkitään sinne pakattavan tuotteen numero. [16.]

Steriloinnin läpimeno tarkistetaan, minkä jälkeen koneen sisällä desinfioidaan erikseen muottipyörästöt. Yhdessä pyörässä on aina viisi muottia, joten konetta ajetaan käsin kaikkiin yltämiseksi. Myös harjan esitaivuttajat ja harjantaittajat desinfioidaan, harjakuumentimien suuttimet asetetaan paikoilleen ja UV-valon

kunto tarkistetaan. Tässä kohtaa on hyvä huomata, että kone pakkaa kahta linjaa yhden sijasta, joten edellä mainitut toimenpiteet tehdään kaksi kertaa. [16.] Myös pk12:lla linjan puhtaus tarkistetaan silmämääräisesti [15]. Kontaminaatiovaaran vuoksi koneen sisäosiin ei steriloinnin jälkeen saa koskea paljain käsin vaan käytetään suojakäsineitä. [16.]

Seuraavaksi kone laitetaan esilämmitykseen ja pakkausaihiot sekä korkit haetaan materiaalivarastosta. Aihionsyöttö täytetään ja tarvittaessa myös pakkausnopeus sekä tuotetyyppi muutetaan. Korkinsyöttö säädetään sen mukaan, pakataanko korkillista tuotetta vai ei. Leimalaitteet käynnistetään, parasta ennen -päiväykset tarkistetaan ja vaihdetaan tarvittaessa. [16.]

Ajo käynnistetään tietokoneelta, ja tuote pyydetään koneelle soittamalla valmistukseen. Kun tuote on saatavilla, koneen säiliöt täytetään. Pk12 sisältää molemmille linjoille omat säiliöt, jotka täytetään erikseen. 1-puolen säiliö täytetään ensin ja vasta sen jälkeen 2-puolen säiliö. Tällä tavoin vähennetään syntyvää hävikkiä, mikäli toisella puolella aistinvarainen laatu olisi huono. Säiliöiden täytyttyä kone ilmaa täyttöjärjestelmän automaattisesti. [16.]

Ilmauksen loputtua koneen moottori ja leimalaitteiden tulostus käynnistetään. Molemmilla linjoilla ajetaan 10 aloituspurkkia, joista aina neljä ensimmäistä heitetään suoraan roskiin. Lopuista purkeista tarkistetaan paino, leima, brix-arvo ja aistinvarainen laatu. Huomattavaa on, että nyt brix-arvo ja aistinvarainen laatu katsotaan erikseen molemmilta linjoilta. Myös purkkien ulkomuoto sekä korkin ja saumojen tiiviys tarkistetaan silmämääräisesti. Vaa'an toimivuus todennetaan, ja mikäli kaikki on kunnossa, tuotanto voidaan aloittaa. [16.]

## 4.2 Koneiden lopetustyöt

### 4.2.1 PK10 ja PK11

Tuotannon loppuessa viimeinen purkki otetaan lopetusnäytteeksi ja merkitään KNL-paneeliin työtilaksi lopetustyöt. Leimalaite sammutetaan, ja ajomäärä sekä

lopetusaika kirjataan ylös. Tuotteen ajo lopetetaan tietokoneelta, lopetusnäytteen brix-arvo tarkistetaan ja kirjataan ylös. Myös ylimääräiset aihiot ja korkit palautetaan varastoon. [14.]

Pakkaustilavuus muutetaan 250 ml:ksi, jotta koneen aihionnostimet saadaan esiin. Aihionsyöttö puhdistetaan ahiopölystä paineilmalla ja koneliinalla. Koneen sisällä myös muottipyörästöt, pohjaviikkarit ja korkitusasema puhdistetaan paineilmalla. Pohjauunit puhdistetaan messinkiharjalla. [14.]

Seuraavaksi puetaan suojarusteet, haetaan pesutarvikkeet ja valmistetaan pesuliuos. Ennen käsinpesua korkitus on muistettava suojata tyhjällä korkkipussilla. Koneen pöytä huuhdellaan, ja muottipyörästöt sekä pohjanmuodostus pestään pesuliuoksella. Yhdessä pyörässä on aina kuusi muottia, joten konetta ajetaan käsin kaikkiin muotteihin yltämiseksi. Myös harjan esitaivuttajat ja peroksidisuuttimet pestään. [14.]

Täytön puolella pestään vielä harjantaittajat, aihionnostimet ja pohjakisko. Täytöputkien ympärille vaihdetaan pesukaukalot ja harjakuumentimen suutin irrotetaan ja puhdistetaan. Myös muut tarvittavat osat pestään näkyvästä liasta, ja vesikourut tyhjennetään irtokorkeista. [14.]

Pesuaineiden riittävyys tarkistetaan, ja niitä lisätään tarvittaessa. Koneelta aktiivoidaan sekä sisäinen että ulkoinen pesu, mutta niiden käynnistys tapahtuu ulkoisten pesuysikköjen kautta. Pesut tapahtuvat CIP-menetelmällä. Lopuksi vaahtopesu käynnistetään koneen ohjauspaneelilta. [14.]

Roskat siivotaan, ja lattiat sekä jäteastia pestään näkyvästä liasta. Tarvittaessa voidaan käyttää vaahtopesuainetta. Pesutarvikkeet palautetaan paikoilleen, ja koneen vaahtopesun loputtua ympäristö huuhdellaan vielä ylimääräisestä vaahtodosta. [14.]

Viikoittain koneilla suoritetaan lisäksi muita puhdistustoimenpiteitä, mikäli pesuaikaa jää enemmän. Näitä ovat muun muassa tuotesuppilon, lattian ja



ratakuljettimen pesu sekä korkitusaseman puhdistus. Myös pesuainenäytteet otetaan kerran viikossa. [14.]

#### 4.2.2 PK12

Tuotannon lopetus tapahtuu samalla tavalla kuin pk10:llä ja pk11:llä. Ainoat erot ovat, että koneen tuotesäiliöt joudutaan itse tyhjentämään erillisen painikkeen kautta ja brix-arvo mitataan molemmilta linjoilta. Myöskään pakkaustilavuutta ei tarvitse muuttaa. [16.]

Myös puhdistus paineilmalla ja koneen käsinpesu tapahtuvat kuten toisillakin koneilla. Suojapussia ei kuitenkaan tarvita. Huomattavaa on, että nyt linjoja on kaksi, joten samat toimenpiteet tehdään kaksi kertaa. Pk12:lla irrotetaan ja pestään lisäksi peroksidin haihduttimien suojapellit ja tunnelipellit. Haihduttimien puhallusputket puhdistetaan messinkiharjalla, ja pellit asetetaan takaisin paikoilleen. Myös vesikourujen sihdit irrotetaan ja puhdistetaan. [16.]

Pesuaineiden riittävyys tarkistetaan, ja niitä lisätään tarvittaessa. Sterilointi ajastetaan alkamaan seuraavan vuoron aamuna kello 5.00. Tämän jälkeen aktivoidaan koneen ulkoinen pesu ja sisäinen kiertopesu, ja käynnistetään ne koneen ohjauspaneelilta. Roskat siivotaan, ja lattiat sekä jäteastia pestään näkyvästä liasta. Tarvittaessa voidaan käyttää vaahtopesuainetta. Lopuksi pesutarvikkeet palautetaan takaisin paikoilleen. [16.]

Pesuainenäytteet otetaan aina perjantaisin, ja niiden pitoisuus tarkistetaan johdokymittarilla. Myös pk12:lla suoritetaan viikoittain ylimääräisiä puhdistustoimenpiteitä, mikäli pesuaikaa jää enemmän. Näitä ovat muun muassa tuotesuppilon ja ratakuljettimien pesu sekä rasvapeltien, korkkiyörittimen ja korkitusaseman puhdistus. Myös ahiopölykerääjäluukku siivotaan. [16.]

## 5 Gemba-kävely

Kirjallisen dokumentoinnin jälkeen suoritettiin seurantajakso pakkaamossa ajalla 2.1.–22.2.2024. Seurannan avulla haluttiin tutustua työprosessiin lähemmin ja tarkastella tilannetta kirjallisen ohjeistuksen ja käytännön toiminnan välillä. Tarkoituksena oli nähdä ja ymmärtää, mitä kaikkea työt todellisuudessa sisältävät, miten prosessit etenevät ja millaista pakkauskoneilla työskentely on. Samalla kerättiin dataa hukun ja vaihtelun vähentämisen sekä toiminnan tehostamisen ja sujuvoittamisen tueksi.

Koesuunnitelmat laadittiin siten, että työn sisällön ja etenemisen lisäksi saatiin tietoa myös vaihtelun laadusta sekä eri työntekijöiden toimintatavoista ja niiden vaikutuksesta työprosessiin. Aloitustöiden kohdalla alkuperäisenä suunnitelmana oli, että jokaisella koneella tarkastellaan kolmen satunnaisesti valitun henkilön toimintaa aina kahden päivän ajan. Yhteensä yhtä konetta seurataan siis kuusi päivää. Vuorokierron ja pakkaamon oman viikkosuunnitelman vuoksi tämä ei kuitenkaan onnistunut. Kaikki pakkauskoneet saivat lopulta oman koesuunnitelman, jotka eroavat toisistaan muuttujien määrän suhteen. Yhden koneen seurannan kesto pysyi kuitenkin suunnitellussa.

Aloitustöiden osalta kunkin pakkauskoneen koesuunnitelmat on havainnollistettu visuaalisesti seuraavissa taulukoissa. Taulukossa 1 on esitetty PK10:n koesuunnitelma, jossa tarkasteltiin neljän satunnaisesti valitun henkilön toimintaa, osaa kahden ja osaa yhden päivän ajan.

Taulukko 1. PK10:n aloitustöiden seurantajakson koesuunnitelma, jossa x tarkoittaa päivää.

	Henkilö 1	Henkilö 2	Henkilö 3	Henkilö 4
PK10	XX	XX	X	X

Taulukossa 2 on esitetty PK11:n koesuunnitelma, jossa tarkasteltiin kolmen satunnaisesti valitun henkilön toimintaa. Kukin henkilö työskenteli koneella yhden – kolmen päivän ajan.

Taulukko 2. PK11:n aloitustöiden seurantajakson koesuunnitelma, jossa x tarkoittaa päivää.

	<b>Henkilö 1</b>	<b>Henkilö 2</b>	<b>Henkilö 3</b>
<b>PK11</b>	XX	X	XXX

Taulukossa 3 on esitetty PK12:n koesuunnitelma, jossa tarkasteltiin kolmen satunnaisesti valitun henkilön toimintaa, kaikkia kahden päivän ajan.

Taulukko 3. PK12:n aloitustöiden seurantajakson koesuunnitelma, jossa x tarkoittaa päivää.

	<b>Henkilö 1</b>	<b>Henkilö 2</b>	<b>Henkilö 3</b>
<b>PK12</b>	XX	XX	XX

Pakkaus-koneilla 10 ja 11 seuranta toteutettiin perinteisesti toimintaa havainnoimalla. Pk12:lla työ dokumentoitiin videolle.

Lopetustöiden osalta kunkin pakkaus-koneen koesuunnitelmat on havainnollistettu seuraavissa taulukoissa. Lopetustyöt sisältävät pääosin vain pesuja, joten yhden koneen seurannan pituudeksi valittiin neljä päivää. Taulukossa 4 on kuvattuna pakkaus-koneiden 10 ja 12 koesuunnitelma, jossa tarkasteltiin kolmen satunnaisesti valitun henkilön toimintaa, osaa kahden ja osaa yhden päivän ajan.

Taulukko 4. PK10:n ja PK12:n lopetustöiden seurantajakson koesuunnitelma, jossa x tarkoittaa päivää.

	<b>Henkilö 1</b>	<b>Henkilö 2</b>	<b>Henkilö 3</b>
<b>PK10 / PK12</b>	xx	x	x

Taulukossa 5 on esitetty PK11:n koesuunnitelma, jossa tarkasteltiin kahden satunnaisesti valitun henkilön toimintaa, joko kolmen tai yhden päivän ajan.

Taulukko 5. PK11:n lopetustöiden seurantajakson koesuunnitelma, jossa x tarkoittaa päivää.

	<b>Henkilö 1</b>	<b>Henkilö 2</b>
<b>PK11</b>	xxx	x

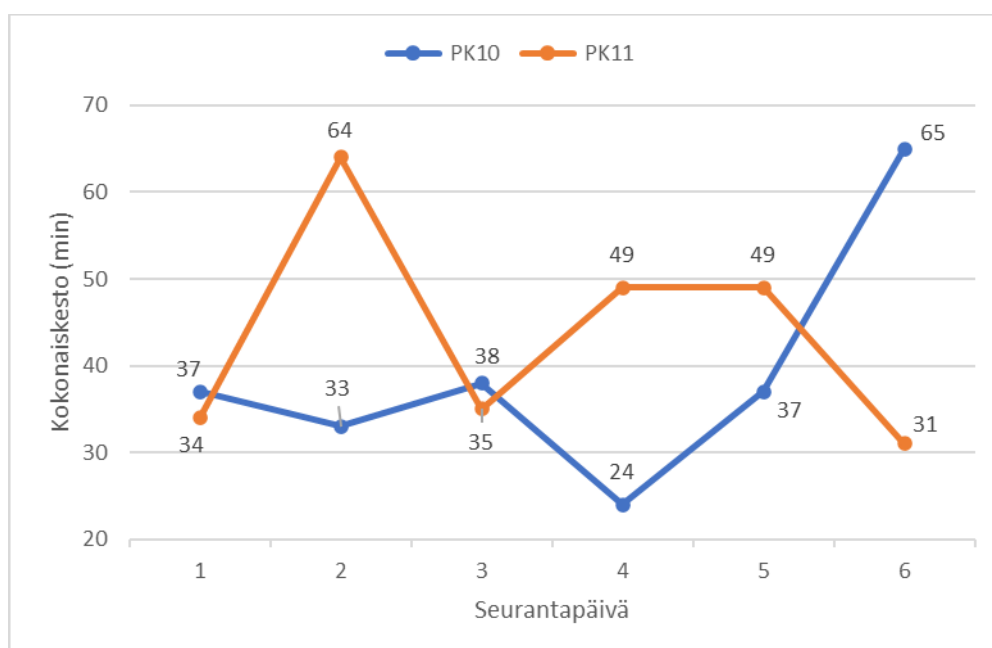
Kaikilla pakkauskoneilla seuranta toteutettiin perinteisesti toimintaa havainnoimalla. Sekä aloituksen että lopetuksen osalta seurattiin myös töiden läpimenoaikoja ja suoritettiin pakkaajille vapaamuotoisia haastatteluja. Pakkaajat tuntevat koneilla työskentelyn parhaiten, joten myös heidän mielipiteitään haluttiin kuunnella.

## **6 Gemba-kävelyn tulokset**

Gemba-kävelyn aikana tehdyistä muistiinpanoista koottiin Excel-tilukko, jossa töiden rakenne on kuvattuna kaikkine päävaiheineen. Sekä aloitus- että lopetustöistä tehdyt taulukot on esitetty tämän raportin liitteissä. Kukin työvaihe on merkitty taulukkoon erivärisellä pohjalla, millä on haluttu visualistaa töiden rakennetta ja tuoda sitä näkyväksi. Päivien kulku on luettavissa ylhäältä alaspäin.

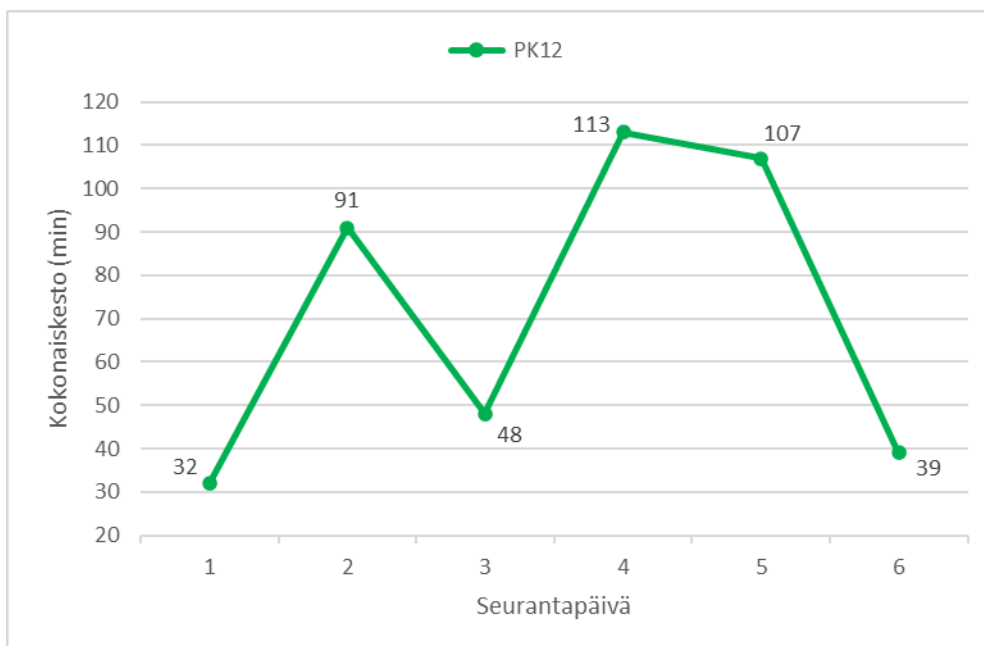
Jokaisella pakkauskoneella kirjattiin ylös töiden kokonaiskestot seurantapäivien aikana ja luotiin niistä viivakaavio. Aloitustöiden kesto on mitattu hetkestä, jolloin koneenkäyttäjä aloittaa työskentelyn siihen hetkeen, jolloin ensimmäinen myyntiin hyväksytty lopputuote saadaan ulos ja tuotanto käynnistettyä. Lopetustöiden kesto on sen sijaan mitattu tuotannon loppumisesta koneen sisäisen kiertopesun käynnistykseen asti.

Aloitustöiden kokonaiskestot koneilla 10 ja 11 on kuvattu seuraavassa kaaviossa (kuva 3).



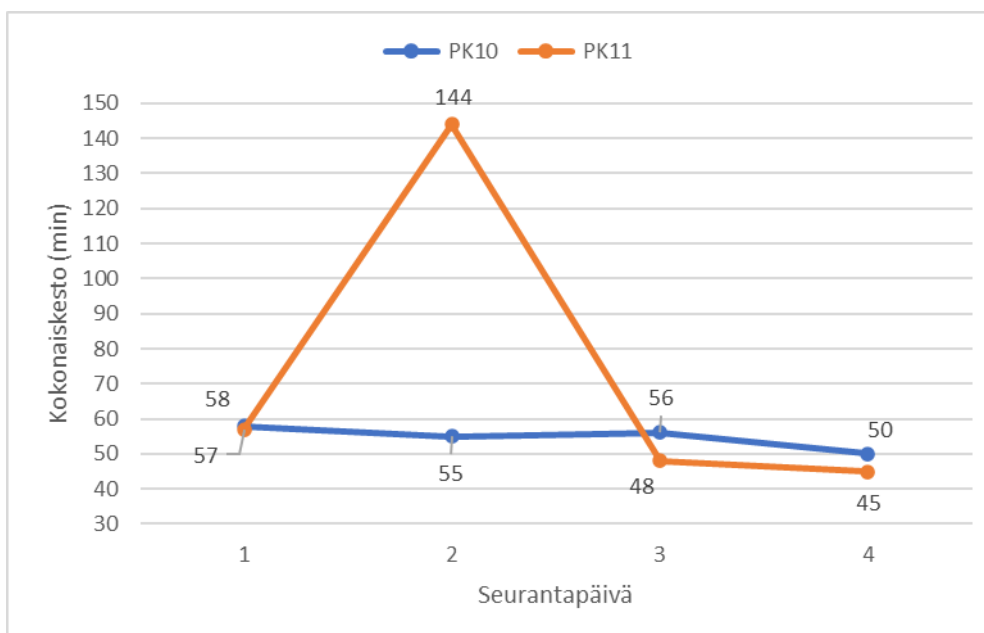
Kuva 3. Aloitustöiden kokonaiskestot pakkauskoneilla 10 ja 11.

Kokonaiskestot pk12:lla ovat kuvattuina seuraavassa kaaviossa (kuva 4). Seurantapäivinä 1, 2 ja 4 aloitustöiden kokonaiskesto on todellisuudessa muutaman minuutin pidempi, sillä näinä päivinä töitä tehtiin jo ennen virallisen seurannan alkamista.



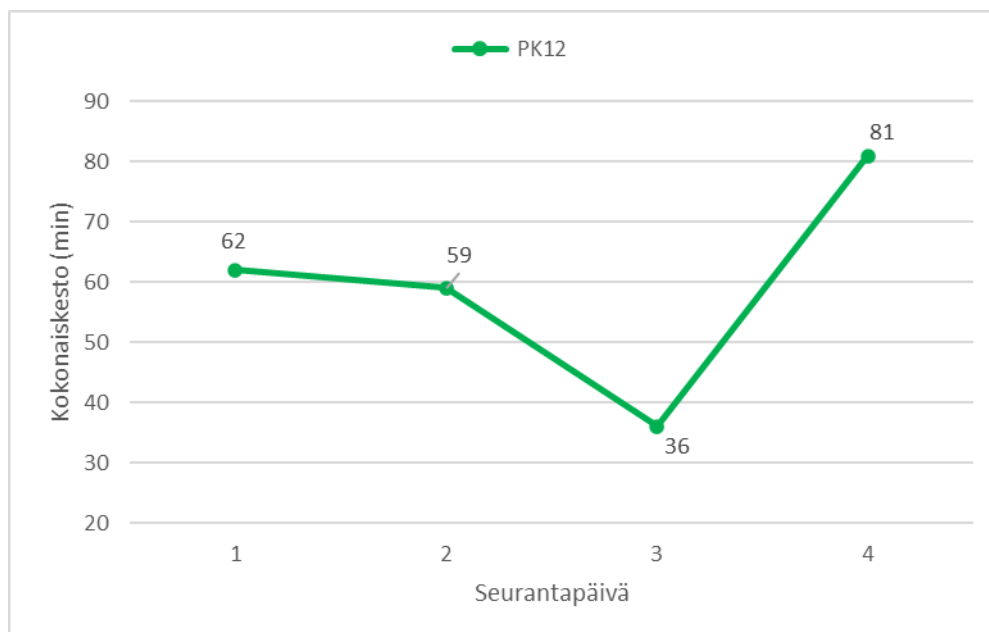
Kuva 4. Aloitustöiden kokonaiskestot pakkauskoneella 12.

Kuvassa 5 on kuvattuna koneiden 10 ja 11 lopetustöiden läpimenoajat.



Kuva 5. Lopetustöiden kokonaiskestot pakkauskoneilla 10 ja 11.

Kuvassa 6 on puolestaan kuvattuna koneen 12 lopetustöiden läpimenoajat.



Kuva 6. Lopetustöiden kokonaiskestot pakkauskoneella 12.

Kaikki ajat on mitattu minuutin tarkkuudella, joten ne ovat likimääräisiä.

## 7 Havainnot ja analysointi

### 7.1 Aloitustyöt yleisesti

Aloitustöillä mahdollistetaan pakkauskoneiden käytettävyys, joten niillä on suora vaikutus alkavaan päivään ja arvon tuottamiseen. Niiden avulla varmistetaan koneen ja pakattavien tuotteiden hygieenisuus, turvallisuus ja laadukkuus. Töiden sujuva eteneminen lyhentää omalta osaltaan tuotannon läpimenoaikaa ja mahdollistaa alkuperäisen tuotantosuunnitelman toteutumisen.

Gemba-kävelyt osoittivat, että kirjallinen työhjeistus ja käytännön toiminta ovat lähellä toisiaan. Työhje antaa työprosessille toimivan perusrungon, mutta todellisuus sisältää pieniä eroavaisuuksia esimerkiksi työtehtävien järjestyksen ja työntekijöiden toimintatapojen suhteen. Kokonaisuutena ohjeistus on kuitenkin

toiminnassa myös käytännössä, ja sen sisältämä perusrunko toteutetaan päivittäin.

Koneenkäyttäjän työ on kaikkiaan monipuolista. Vaikka kyseessä on pääasiassa rutiinityö, joka noudattaa päivittäin samaa kaavaa, on tosiasiasa jokainen päivä erilainen. Tämä näkyy kirjallisista tuloksista, joissa työpäivien rakenteet eroavat toisistaan niin sisällön kuin työvaiheiden määrän osalta. Pakkaajan työskentelyn lisäksi aloitustöiden läpimenoon vaikuttavat olennaisesti myös tuotteen valmistus ja saatavuus sekä pakkauskoneiden tekninen toiminta. Näihin tekijöihin ja teknisten häiriöiden esiintyvyyteen koneenkäyttäjät eivät itse voi vaikuttaa, joten tuotteen odottaminen tai erilaisten korjaavien toimenpiteiden suorittaminen mahdollistavat päivien sisällön satunnaisen vaihtelevuuden.

Erilaista sisältöä tuovat myös pakkaamon tavanomaisen työn edellyttämät avustavat tehtävät. Tavanomaisella työllä tarkoitetaan prosessia, joka sisältää vain työohjeistuksen mukaisia tehtäviä (ks. luku 4.1). Avustavia tehtäviä ovat muun muassa erilaiset materiaalien ja kemikaalien täydennykset, joita joudutaan välillä tekemään muun työn ohessa. Päivittäin kuluvia tarvikkeita ovat esimerkiksi kertakäyttökäsineet, paperipyyhkeet, desinfiointiaine ja ajopäiväkirjat.

Aloitustöiden rakenteelliset eroavaisuudet ja erilaiset työmäärät näkyvät luonnollisesti myös kokonaiskestojen vaihteluna. Kaikki tavanomaisen työprosessin ulkopuoliset ylimääräiset tehtävät pidentävät töiden kestoa ja viivästyttävät tuotannon alkamista, toiset enemmän ja toiset vähemmän. Lean-ajattelun mukaisesti ylimääräiset toiminnot ovat asiakkaalle arvoa tuottamattomia, ja toiminnan parantamiseksi niiden esiintyvyys on minimoitava. Satunnaista vaihtelua rakenteeseen ja kokonaiskestoön tuo myös se, että joinain päivinä töissä on avustamassa tuuraaja. Kaikki tuuraajan suorittamat tehtävät ovat koneenkäyttäjältä pois ja mahdollistavat siten työprosessin nopeamman läpimenon.

Edellä lueteltujen sisällöllisten eroavaisuuksien lisäksi myös työtehtävien järjestys vaihtelee seurantapäivien välillä. Vaihtelua tulee sekä pakkausprosessin ulko- että sisäpuolelta. Koneet on rakennettu siten, että niiden sisään ei voi



mennä ennen steriloinnin loppumista, ja luonnollisesti myöskään koneen säiliötä ei voi täyttää ennen kuin tuotetta on saatavilla. Steriloinnin päättyminen ja tuotteen saaminen ovat koneenkäyttäjistä riippumattomia tekijöitä, eivätkä välttämättä tapahdu päivittäin samaan aikaan. Nämä ulkopuolelta tulevat tekijät määrittävät siis koneilla työskentelyn kulkua ja sitä, missä järjestyksessä tehtävät voidaan suorittaa. Myös suuremmat laitesäädöt ja häiriöt vaikuttavat työskentelyn kulkuun.

Sisäpuolelta tuleva vaihtelu on lähtöisin työntekijöistä itsestään. Aloitustyöt sisältävät monia tarkastuspisteitä ja tehtäviä, jotka on käytävä läpi laaduntuoton ja koneen häiriöttömän toiminnan vuoksi. Niiden suoritusjärjestyksellä ei ole merkitystä koneen käynnistymisen kannalta, joten kukin työntekijä sisällyttää niitä prosessiin satunnaisesti mahdollisimman sujuvan ja nopean kokonaisuuden aikaansaamiseksi. Esimerkkejä läpikäytävistä tehtävistä ovat muun muassa aihoiden ja korkkien lisääminen, painon säätäminen, koon muuttaminen ja leiman tarkistaminen. Kukin koneenkäyttäjä käy siis tehtävät läpi aina kulloiseenkin tilanteeseen parhaaksi katsomassaan järjestyksessä.

Osa työntekijöistä syntyvästä vaihtelusta johtui vain unohtamisesta. Työohjeen mukaan ensimmäinen tehtävä koneilla on merkitä KNL-paneeliin aloitustyöt alkaneeksi, mutta tätä ei aina muisteta tehdä. Tällöin järjestelmään ei saada todenmukaista kuvaa töiden kulusta.

Vaihtelusta huolimatta prosessien kulussa voidaan havaita tietynlainen perusrunko, joka pakkauskoneille näyttää osittain vakiintuneen. Yleisesti ottaen työprosessit alkavat aihoiden ja korkkien hakemisella varastosta. Lisäksi koneilla 10 ja 11 vaihdetaan tuore vetyperoksidiliuos, joka yhdessä UV-valon kanssa huolehtii pakkausmateriaalien steriloinnista. Liuos on vaihdettava päivittäin, sillä toisin kuin pk12:lla, kanisteri on muovia, eikä kestävyys ole yhtä hyvä kuin metallilla. Aihoiden ja korkkien hakeminen sekä vetyperoksidin vaihto ovat koneiden aloitustyöprosessin päävaiheista ainoita, jotka voidaan suorittaa steriloinnin ollessa vielä päällä. Yleensä sterilointi ei ole vielä päättynyt työvuoron aluksi, joten on luonnollista, että nämä vaiheet tehdään ensimmäiseksi. Vaiheet ovat

usein vakiintuneet ensimmäisiksi myös tapauksissa, joissa sterilointi on loppunut jo vuoron alkaessa.

Steriloinnin päätyttyä mennään koneen sisään ja laitetaan se ajokuntoon. Aihi-onsyöttö täytetään, minkä jälkeen soitetaan valmistukseen ja tilataan tuote koneelle. Mikäli tuotetta on saatavilla jo ennen koneen sisälle menoa, se voidaan tilata koneelle myös tällöin. Koneen oma säiliö täytetään, ja muutaman ilmauksen jälkeen ajetaan muutama aloituspurkki, joiden perusteella tuotteille tehdään myyntiinhyväksyntä ja tuotanto saadaan käyntiin.

Kaikki vaaditut työvaiheet ovat tarpeellisia niin koneen käynnistymisen kuin laaduntuotonkin kannalta. Laaduntuotto koneilla kattaa sekä aistinvaraisen että mikrobiologisen laadun. Mitään työvaihetta ei siis sellaisenaan voi jättää työprosessin ulkopuolelle. Myös toiminta koneilla voidaan todeta melko sujuvaksi, vaikka rakenteellista vaihtelua esiintyykin. Kuten aikaisemmin jo todettiin, tavanomaisen työprosessin ulkopuoliset, koneenkäyttäjistä riippumattomat tekijät määrittävät koneilla työskentelyn kulkua, minkä vuoksi vain yhden työjärjestyksen vakiointi ja noudattaminen on epärealistista. Pakkaamon puolella suurille muutoksille ei seurantajakson puitteissa ilmennyt tarvetta.

Yksittäisen työntekijän toimintatavoilla ei havaittu olevan merkittävää vaikutusta työprosessien kestoon tai sujuvuuteen, ja kokonaisuutena aloitustyöt toteutetaan päivittäin samalla tavalla. Aloitustöiden viivakaavioista nähdään, että tavanomaisina työpäivinä kokonaiskestot ovat samassa suuruusluokassa työntekijästä riippumatta. Lähempää tarkasteltuna voitiin kuitenkin huomata pieniä eroavaisuuksia ihmisten työkäytännöissä. Esimerkiksi näytteenotossa, hävitettävien pakkausten määrissä ja joissakin tarkistuskohteissa havaittiin satunnaista vaihtelua. Osittain pienet erot työkäytänteissä johtuvat siitä, kuka työntekijän aikana työhön perehdytti. Perehdyttäjä siirtää omat käytäntönsä perehdytettävälle, ja ketjureaktiona ne siirtyvät aikanaan taas seuraavalle. Koska perehdyttäjänä ei ole aina sama henkilö, useat eri ketjureaktiot aiheuttavat vaihtelua työkäytänteisiin. Välillä kyse saattoi kuitenkin olla inhimillisestä unohduksesta, sillä eroa oli myös saman työntekijän sisällä. Työn mielekkyyden kannalta on hyvä,

että työskentelyssä on tietynlaista vapautta, mutta laatuun liittyvissä käytän- teissä yhtenäinen linjakaan ei ole huono asia.

### 7.1.1 PK10 ja PK11

Seurantajakson aikana huomattiin koneilla 10 ja 11 olevan käytäntönä, että toi- nen koneenkäyttäjä vaihtaa molemmille koneille tuoreen vetyperoksidiliuoksen ja toinen hakee molemmille koneille aihiot ja korkit. Tässä mielessä käytännön toiminta eroaa kirjallisesta työohjeesta, joka ei huomioi koneilla tapahtuvaa yh- teistyötä. Käytäntö tuo päivien rakenteisiin vaihtelua, mutta ei kuitenkaan pi- dennä työprosessin kestoja. Päinvastoin työntekijöiden haastatteluista käy ilmi, että toimintamallin koetaan jopa sujuvoittavan prosessia ja olevan loogisempi vaihtoehto kuin sen, että koneet tekisivät itse molemmat työvaiheet.

Myös Gemba-kävelyiden perusteella käytäntö näyttää toimivalta. Parhaiten se toimii kuitenkin silloin, kun molemmat työntekijät aloittavat työskentelyn yhtä ai- kaa ja ehtivät tekemään niin sanotusti omat osuutensa. Muulloin työ jakautuu epätasaisesti niin määrällisesti kuin ajallisesti. Onkin tärkeää, että vaikka toi- sella koneella sterilointi ei olisi päättynyt vielä vuoron alkaessa eikä tuotetta olisi saatavilla, työskentely aloitetaan silti heti vuoron alettua. Oman osuuden teke- minen yhteistyöstä vaikuttaa positiivisesti myös kollegan työskentelyyn. Yhteis- työn priorisointi on tärkeää myös siinä tapauksessa, että sterilointi olisi loppunut jo vuoron alkaessa ja koneen sisälle meno olisi mahdollista.

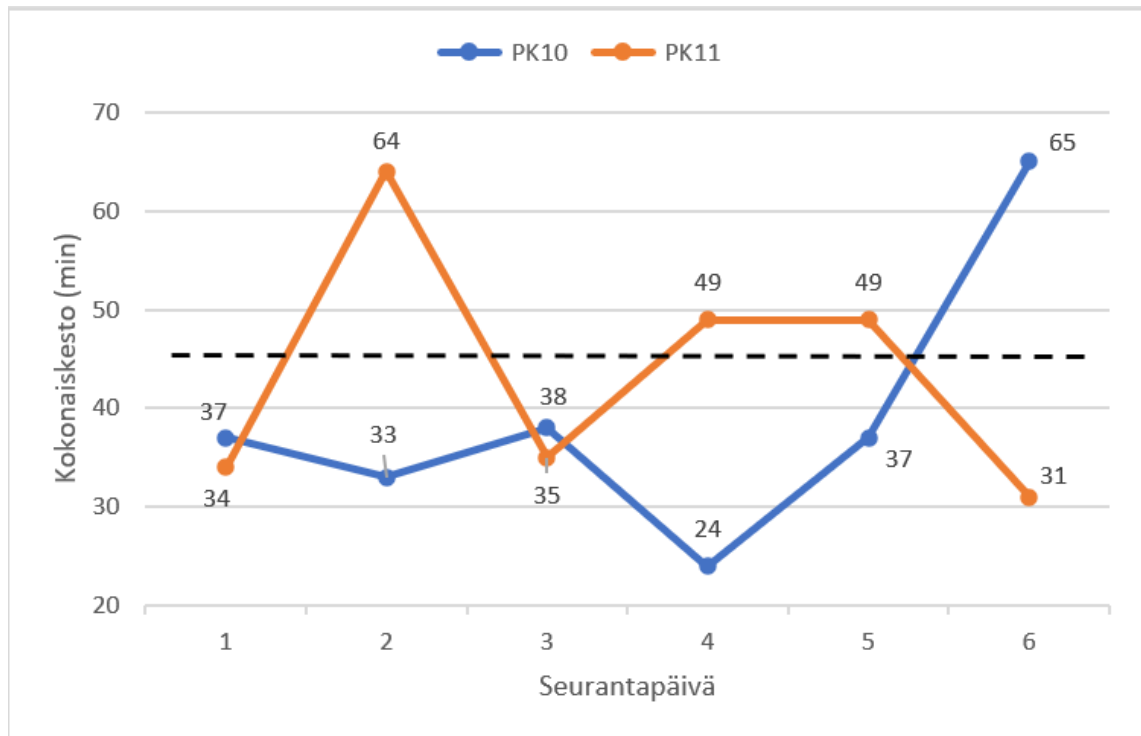
Koneenkäyttäjät tekevät muutenkin paljon yhteistyötä. Esimerkiksi tuotannon aloittaminen tietokoneelta ja valmistukseen soittaminen tehdään yleensä yhdis- tetysti. Tämä on hyvä käytäntö ja sujuvoittaa työskentelyä.

Molemmilla koneilla kokonaiskestot vaihtelivat paljon seurantajakson aikana. Vaihteluväli oli pk10:llä [24, 65] ja pk11:llä [31, 64] sekä mitatut keskihajonnat vastaavassa järjestyksessä olivat 13,8 min ja 12,6 min. Kuuden päivän seuran- nan perusteella aloitustöiden keskimääräinen läpimenoaika oli pk10:llä 39,0 min ja pk11:llä 43,7 min. Pienen otoskoon ja suuren suhteellisen vaihtelun vuoksi

ajat eivät kuvaa täysin aloitustöiden yleistä kestoa koneilla, vaan tarkempien läpimenoaikojen määrittämiseksi otoskokoa on kasvatettava. Myöskään prosessin stabiilisuutta tai vaihtelun laatua ei tässä tapauksessa voida tilastollisesti todistaa. Suuntaa tulokset kuitenkin antavat. Otoskeskiarvoille voidaan laskea epävarmuustekijät, jotka kuvaavat läpimenoaikojen oletettua vaihtelua eri päivien välillä. Mittausepävarmuus huomioiden kokonaiskesto pk10:llä on tällä hetkellä  $39,0 \pm 5,6$  min ja pk11:llä  $43,7 \pm 5,2$  min. Mittausepävarmuus on laskettu kaavalla 1, jossa  $\sigma$  merkitsee keskihajontaa ja  $n$  havaintoyksikköjen lukumäärää.

$$u = \sigma / \sqrt{n} \quad (1)$$

Suuret poikkeamat töiden kestoissa tulevat pakkaajan tavanomaisen työprosessin ulkopuolelta. Näissä tapauksissa kyse on yleensä joko pidemmästä materiaali puutteesta tai laitesäädöstä (pk10:llä päivä 6 sekä pk11:llä päivät 2, 4 ja 5). Kun suuresti poikkeavat arvot jätetään tarkastelun ulkopuolelle (kuva 7), nähdään, että ideaaleina päivinä kokonaiskesto on pk10:llä lähempänä arvoa 33,8 min ja pk11:llä lähempänä arvoa 33,3 min. Tällöin keskimääräinen läpimenoaika on laskettu vain päivistä, joiden rakenne ei sisällä ylimäärisiä työvaiheita tai ne ovat kestoiltaan lyhyitä.



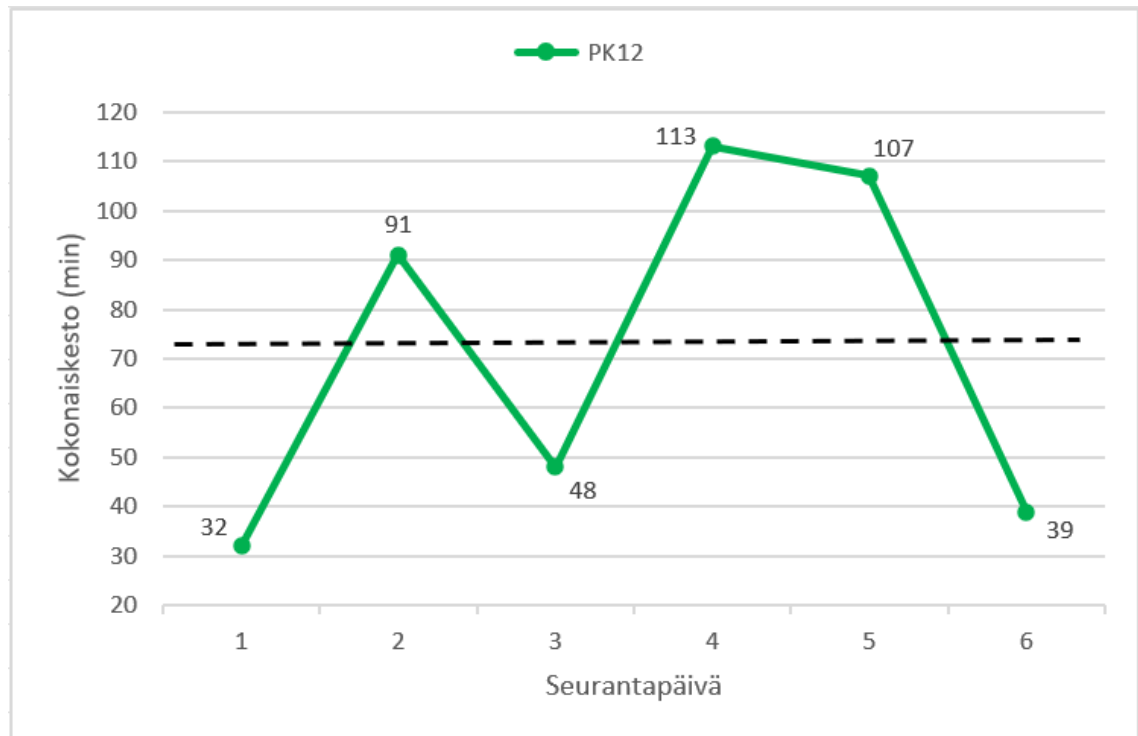
Kuva 7. Pakkauskoneiden 10 ja 11 kokonaiskestot seurantajakson aikana. Katkoviivan yläpuoliset pisteet sisältävät pakkaajan tavanomaisen työprosessin ulkopuolista vaihtelua ja poikkeavat muista merkittävästi. Tästä syystä ne jätetään tarkastelun ulkopuolelle.

Tuotteesta riippumatta aloitusprosessin työvaiheet pysyvät lähes samoina. Parasta ennen -päiväystä joudutaan silloin tällöin muuttamaan, mutta se onnistuu helposti ohjauspaneelin kautta. Mikäli ajetaan tavallista pienempää, 0,75 litran tuotetta, koneen kokoasetuksia täytyy muuttaa. Tällaisia tuotteita ovat luomumehukeitot ja smoothiet. Pakkauskoon muuttuessa leiman, harjapuhaltimen ja korkkivahdin korkeutta on muutettava mekaanisesti, mikä kasvattaa hieman kokonaiskeston pituutta. Monesti korkeudet eivät osu kohdilleen heti ensimmäisellä kerralla, ja niitä joudutaan säätämään uudelleen aloituspurkkien kohdalla. Pidemmät työntekijät yltyvät tekemään säädöt ja tarkistukset ajoradan samalta puolelta, mikä säästää aikaa. Lyhyemmät joutuvat kiertämään koneen ajoradan toiselle puolelle tehdäksään säädöt, mikä luonnollisesti kestää kauemmin. Voisiko pienestä korokkeesta olla tässä tilanteessa apua?

### 7.1.2 PK12

Kuuden päivän seurannan perusteella aloitustöiden keskimääräinen läpimenoaika koneella oli 71,7 min. Keskihajonta oli todella suuri, peräti 36,1 minuuttia. Tämän selittää se, että otoksesta 50 % (päivät 2, 4 ja 5) eroaa pienimmistä arvoista lähemmäs tunnin ja vaihteluväli kuuden päivän aikana oli jopa [32, 113]. Aloitustöiden pidemmät läpimenoajat johtuvat steriloinnin keskeytymisestä, pidemmästä tuoteodotuksesta tai laitesäädöstä eli niin ikään pakkaajan tavantomaisen työprosessin ulkopuolisista tekijöistä. Myöskään pk12:n kohdalla otoskeskiarvo ei anna täysin luotettavaa kuvaa pakkaamon yleisestä tilanteesta, eikä prosessin stabiilisuutta tai vaihtelun laatua voida tilastollisesti todistaa. Epävarmuus ja läpimenoaikojen oletettu vaihtelu huomioiden kokonaiskesto on tällä hetkellä  $71,7 \pm 14,8$  min. Mittausepävarmuus on laskettu kaavalla 1. Tarkemman ajan määrittämiseksi otoskokoa täytyy kuitenkin kasvattaa.

Mikäli jätetään suuresti poikkeavat arvot tarkastelun ulkopuolelle (kuva 8) ja lasketaan keskimääräinen läpimenoaika vain päivistä, joiden rakenne ei sisällä ylimäärisiä työvaiheita tai ne ovat kestoiltaan lyhyitä (päivät 1, 3 ja 6), saadaan kokonaiskestoksi 39,7 min. Pienimuotoista vaihtelua on aina, joten läpimenoaikaa voidaan pitää ideaalina, ja sitä on hyvä tavoitella.



Kuva 8. Pakkauskoneen 12 kokonaiskestot seurantajakson aikana. Katkoviivan yläpuoliset pisteet poikkeavat muista merkittävästi ja sisältävät pakkaajan tavanomaisen työprosessin ulkopuolista vaihtelua, joten ne jätetään tarkastelun ulkopuolelle.

Niin ikään pk12:lla työvaiheet pysyvät lähes muuttumattomina tuotteesta riippumatta. Lisätehtäviä ovat korkinsyötön ja päivämäärän muuttaminen, mikäli ajettava tuote sitä edellyttää. Korkinsyöttö kytketään päälle ja pois sen mukaan, pakataanko korkillista tuotetta vai ei. Sekä päivämäärän että korkinsyötön muuttaminen onnistuvat kätevästi koneen ohjauspaneelien kautta. Myös korkillisen tuotteen avautuvuus mitataan, mutta ajallisesti tämä vie vain hetken. Mikäli valmistus tarvitsee tuotteesta maitotestin, sen suorittamiseen menee kuitenkin ylimääräistä aikaa.

PK12 eroaa muista koneista siinä, että sterilointi toimii ajastimella. Näin ollen sterilointi loppuu yleensä aina samaan aikaan, mikä mahdollistaa aloitustöiden rakenteiden samankaltaisuuden päivien välillä. PK12:lla ei myöskään tarvitse vaihtaa vetyperoksidia, joten tuotantovalmius saavutetaan nopeammin. Tuotetta ei välttämättä kuitenkaan ole vielä saatavilla, joten tämä ei aina nopeuta

läpimenoaikaa. Myöskään kokoasetuksia tai täyttöputkien kaukaloita ei pk12:lla tarvitse vaihtaa.

## 7.2 Lopetustyöt yleisesti

Lopetustyöt tehdään aina päivän päätteeksi, kun suunniteltu tuotantomäärä on saatu ajettua. Saman päivän tuotantoon niillä ei siis enää ole vaikutusta. Lopetustyöt vaikuttavat kuitenkin seuraavaan päivään, sillä niiden avulla mahdollistetaan uuden tuotantopäivän sujuva ja nopea aloitus. Myös koneiden puhtauteen ja elintarviketurvallisuuteen niillä on suuri merkitys.

Aloitustöiden tapaan myös lopetustöiden rakenteissa on havaittavissa vaihtelua, eivätkä päivät ole täysin identtisiä keskenään. Vaikka otoskoko on pienempi kuin aloituksissa, sisällöissä vaihtelua on kokonaisuutena kuitenkin vähemmän. Tähän vaikuttaa muun muassa se, että lopetustyöt ovat samat ajetusta tuotteesta riippumatta, ja prosessi suoritetaan samalla tavalla päivittäin. Myöskään pakkaamon ulkopuolelta tulevaa vaihtelua, kuten materiaali puutetta tai suuria laitesäätöjä ei esiinny.

Satunnaista vaihtelua rakenteisiin tuo niin ikään se, että joinain päivinä töissä on avustamassa tuuraaja. Tällöin koneenkäyttäjällä on vähemmän tehtäviä suoritettavanaan, ja läpimenoaika lyhenee. Toisaalta tuuraajan läsnäolo tarkoittaa myös sitä, että koneen pesulle jää enemmän aikaa ja sen voi suorittaa perusteellisemmin.

Tuotannon loppupuolella saatetaan ehtiä tekemään lopetusta nopeuttavia tehtäviä, kuten siivoamaan ylimääräiset korkit ja roskat tai hakemaan tarvittavat pesuvälineet. Ennakkoon tehdyt tehtävät eivät näy enää varsinaisten lopetustöiden rakenteissa, joten niistä aiheutuu satunnaista vaihtelua. Myös pakkauskooneilla 10 ja 11 tapahtuva yhteistyö saa aikaan satunnaista vaihtelua töiden sisältöihin.



Päivittäisen koneen pesun lisäksi lopetustyöt sisältävät myös muita puhdistustehtäviä, jotka tulee tehdä vähintään kerran viikossa. Tällaisia ovat esimerkiksi tuotesuppilon ja lattian pesu sekä korkituksen puhdistus. Näiden tekoon vaikuttaa tuotannon jälkeinen aika, joka ei välttämättä ole päivittäin sama. Ylimääräisiä pesuja suoritetaan aina satunnaisesti sen mukaan, paljonko niille jää aikaa.

### 7.2.1 PK10 ja PK11

Neljän päivän seurannan perusteella lopetustöiden keskimääräinen läpimenoaika pk10:llä oli 54,8 min ja pk11:llä 73,5 min. Koneella 10 hajontaa esiintyi hyvin vähän; keskihajonta oli vain 3,4 min. Sen sijaan koneella 11 keskihajonta oli todella suuri, peräti 47,3 min. Hajontaa kasvattaa seurantapäivä 2, jonka kesto poikkeaa muista arvoista merkittävästi. Excel-taulukosta (liite 2 sivu 1) nähdään, että tuona päivänä koneenkäyttäjä kävi tuuraamassa toisella koneella omien töiden lomassa, mikä luonnollisesti kasvattaa läpimenoaikaa. Mikäli päivä 2 jätetään tarkastelun ulkopuolelle ja lasketaan keskimääräinen läpimenoaika vain päivistä, joiden rakenne sisältää pelkästään koneen lopetukseen liittyviä tehtäviä (päivät 1, 3 ja 4), saadaan kokonaiskestoksi 50 min ja keskihajonnaksi 6,2 min.

### 7.2.2 PK12

Pk12:lla lopetustöiden keskimääräinen läpimenoaika oli 59,5 min ja keskihajonta 18,4 min. Seurantapäivien rakenteet sisältävät vain koneen lopetukseen liittyviä tehtäviä, joten tässä tapauksessa hajonta ei ole huono asia. Lopetustöissä pesut suhteutetaan aikaan, joka jää jäljelle tuotannon loppumisen jälkeen. Koska tuotanto ei useinkaan lopu päivittäin samaan aikaan, myös pesuille jää eri määrä aikaa. Perjantaisin tuotanto loppuu yleensä aikaisemmin, joten silloin aikaa jää paremmin myös kerran viikossa suoritettaville pesuille. Tämä näkyy pk12:n tuloksissa; päivä 4 on perjantai.

Pienen otoskoon vuoksi seurantajakso ei kuvaa täysin lopetustöiden yleistä kestoa pakkaus koneilla. Otoskeskiarvoja voidaan pitää suuntaa antavina, mutta

tarkempien aikojen määrittämiseksi otoskokoa on kasvatettava. On syytä muistaa, että tuotannollisten syiden takia lopetustöiden ei aina ole mahdollista olla keskenään samanpituisia. Mikäli tuotanto loppuu myöhään, koneen pesuprosessi joudutaan suorittamaan nopeammin kuin päivinä, joina pesuille jää hyvin aikaa. Tämä on yksi syy siihen, miksi lopetustyöt on epärealistista standardoida täysin samanlaisiksi ja samanpituisiksi.

## **8 Kehitysehdotukset ja parannuskohteet**

Tässä luvussa on pohdittu erilaisia keinoja ja ratkaisuja pakkauskoneiden työprosessien sujuvoittamiseksi, vaihtelun vähentämiseksi ja toiminnan tehostamiseksi. Ehdotukset rajoittuvat pakkaushallissa tapahtuvaan toimintaan, eikä raportissa oteta kantaa valmistuksen tai koneiden teknisen kunnossapidon toimintoihin.

Koneiden työohjeita lukiessa havaittiin muutama päivitystä vaativa kohta. Aloistöiden ohjeistus aloitetaan mainitsemalla kello viideksi töihin tuleva työntekijä, joka aloittaa koneiden esivalmistelut jo ennen varsinaisen työvuoron alkua. Kello viiden työntekijää ei enää ole, joten teksti vaatii selvennystä. Myöskään yövuoroja ei satunnaisia poikkeuksia lukuun ottamatta tehdä. Lisäksi työohjeeseen oli jonkin kohdan päivityksen yhteydessä jäänyt näkyviin myös vanha ohjeistus.

Hyvä viestintä ja tiedonkulku ovat tärkeässä merkityksessä, kun ajatellaan tilannetta, jossa työskennellään itsenäisesti, mutta käytännössä yhtenä tiiminä. Uudet / päivitettyt säännöt ja ohjeet voitaisiin koota esimerkiksi pakkaamon omalle fläppitaululle, jotta kaikki työntekijät ottavat ne jatkuvaan käyttöön. Vaikka työntekijä olisi ollut lomalla tms. vapaalla, hän saisi kootusti tiedon sillä aikaa muutuneista käytänteistä. Tämä lisäisi yhdenmukaista työskentelyä.

Viestintä on tärkeää myös koneiden välisessä yhteistyössä. Mikäli tehtäviä tehdään toisen koneen puolesta, on hyvä lyhyesti kuitata ne tehdyiksi. Suurimaksi osaksi näin jo tehdään, mutta tapa on hyvä kaikkien tiedostaa. Hyvä viestintä vähentää turhaa työtä ja sujuvoittaa läpimenoa.

Tuuraajilla on tärkeä rooli tuotepakkaajan avustajana ja töiden läpimenoajan lyhentäjänä. Aloitustöissä avustamisen ja tuurauksen lisäksi tuuraaja voisi huolehtia muun muassa pakkaamon tavanomaisen työn edellyttämistä avustavista tehtävistä. Materiaali- ja kemikaalivarastojen täydentäminen ennakoivasti mahdollistaisi sen, että tarvikkeita ja aineita olisi aina helposti koneenkäyttäjien saatavilla. Tällöin pakkaajien ei itse tarvitsisi poiketa tavanomaisesta työprosessistaan niiden hakemiseksi. Ajallisesti tällä ei välttämättä ole suurta vaikutusta prosessiin, mutta työ suoraviivaistuisi ja ylimääräisenä työnä näkyvä hukka vähenisi. Nimet tuuraaja ja tuorausvuoro eivät ehkä kuvaa tarpeeksi tehtävän monimuotoisuutta, sillä tehtävä sisältää paljon muutakin kuin tuurausta. Koska tuuraaja ei ole käytettävissä päivittäin eikä henkilö ole aina sama, jonkinlaisten tarkastuspisteiden luonti voisi selkeyttää työnjakoa.

Vetyperoksidiliuoksen valmistus tapahtuu lattialla, mikä on sekä haastavaa että aikaa vievää. Kyykistyminen ja lattialla toimiminen ei ole ergonomista, eikä oikean tilavuuden saaminen mittakannuun ole helppoa. Työskentelyä helpottaisi, mikäli täyttöpisteelle hankittaisiin pöytä. Lisäksi vetyperoksidi kaadetaan kannuun suoraan kanisterista, mikä ei ole kaikkein turvallisin vaihtoehto.

Aloitustöiden yhteydessä tehtävän aistinvaraisen arvioinnin voisi standardoida niin, että se tehtäisiin aina kaatamalla tuotetta näytemukiin. Näin tuotteen väri ja rakenne olisi helpompi arvioida. Myös painon tarkistus on hyvä suorittaa molemmilta linjoilta erikseen, sillä täytöt eivät aina toimi samalla tavalla.

Silloin kun tuotanto koneilla 10 tai 11 alkaa tavallista pienemmällä, 750 ml:n tuotteella, on sekä leiman, harjapuhaltimen että korkkivahdin korkeutta muutettava. Korkeuden muuttaminen tehdään mekaanisesti laskemalla säätimen korkeutta oikealle tasolle. Korkeus ei useinkaan osu kohdilleen heti ensimmäisellä

kerralla. Tähän osasyynä saattaa olla se, että käytössä olevien merkkiviivojen lisäksi seassa on vanhoja viivoja, joten oikean korkeuden valitseminen on epäselvää. Vanhojen viivojen poistaminen selkeyttäisi toimenpidettä, ja mahdollistaisi oikean korkeuden nopeamman löytymisen. Viivat ovat osaksi haalistuneet, joten niiden tummentaminen auttaisi myös korkeuden hahmottamisessa.

Liikkuma-alue pakkaamossa on kokonaisuutena laaja. Työskentely tapahtuu pääosin pakkauskoneiden läheisyydessä, mutta välillä tarvikkeita haetaan turhankin kaukaa. Tämä lisää hukkaa tarpeettomien siirtojen ja liikkeen sekä ajankulumisen muodossa. Kertakäyttökäsineitä tarvitaan päivittäin, joten erityisesti niiden tulee sijaita koneiden lähetyvillä. Sopiva paikka olisi koneen oma tarvikelaatikko, josta hanskat ovat helposti otettavissa. Mahdollisuuksien mukaan voi pohtia, olisiko myös leimalaitteen liuotinpatruunat ja korkkiöljykanisteri mahdollista tuoda lähemmäs pakkaushallia. Tällä hetkellä öljy sijaitsee kellarissa, josta sitä tuodaan koneille kannulla. Kannu viedään takaisin alakertaan, mistä aiheutuu turhaa siirtymistä ja portaissa kulkemista. Pienet muutokset pakkaushallin layoutissa voivat siis johtaa materiaalivirran tehostumiseen.

Lopetustöitä voi nopeuttaa kunnollisilla välihuhteluilla tuotevaihtojen yhteydessä. Kuivuneet tuotejäämät on vaikeampi saada pois, joten täyttöalueen esihuhtelu aina tarpeen mukaan vähentää loppusiivoukseen käytettävää aikaa.

Pakkauskoneilla 10 ja 11 korkitus suojataan käsinpesun yhteydessä tyhjällä korkkipussilla. Pussin kunnollinen asettelu saattoi paikoitellen viedä aikaa, ja se tarttui helposti muotteihin pyörää pyöritettäessä. Hento materiaali repeytyy herkästi ja aiheuttaa siten elintarviketurvallisuusriskin. Mikäli mahdollista, materiaalin voisi vaihtaa hieman kestävämpään.

Työohjeen mukaan viikoittaiset puhdistustoimenpiteet ”suoritetaan perjantaisin tai kun pesuaikaa jää  $\geq 1,5$  tuntia” [14; 16]. Koska koneenkäyttäjä voi vaihdella viikon aikana, läpikäyntiä voisi selkeyttää se, että koneille laadittaisiin lista viikoittaisista tarkistuspisteistä ja niiden suorittamisajankohta merkittäisiin ylös. Näin perjantain työntekijä tietäisi, mitä toimenpiteitä on jo suoritettu, ja

säästytään ylimääräiseltä työltä. Suorittamisajankohdan merkitsemisestä olisi hyötyä myös, mikäli jotain tiettyä pesua ei ehditä tekemään joka viikko. Nähdään, milloin puhdistus on suoritettu viimeksi, ja puhtauden hallittavuus helpottuu. Rajallisia resursseja voidaan keskittää niin, että lopputulos jakautuu mahdollisimman tasaisesti.

## 9 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella pakkausprosessien toimintaa ja luoda pohjaa standardoidulle tavalle tehdä pakkauskoneiden aloitus- ja lopetus-työt. Lisäksi pyrittiin löytämään keinoja toiminnan tehostamiseen ja sujuvoittamiseen sekä hukan ja vaihtelun vähentämiseen. Työ aloitettiin tutustumalla tämänhetkiseen työhjeistukseen, minkä jälkeen koneilla suoritettiin Gemba-kävely, jossa työskentelyä seurattiin yhteensä 30 päivän ajan.

Gemba-kävelyiden ja tulosten analysoinnin perusteella voidaan todeta, että kokonaisuutena pakkauskoneiden aloitus- ja lopetustyöt ovat hyvin hallinnassa. Työhjeiden sisältämät, jo valmiiksi standardoidut prosessit ovat pääosin ajan tasalla ja toimivat myös käytännössä. Toiminta koneilla on pääasiassa selkeää ja sujuvaa. Myös työntekijöiden vapaamuotoisissa haastatteluissa työt koettiin sujuvina. Toiminnan tehostamisen kannalta suurille muutoksille ei pakkaamon puolella havaittu olevan tarvetta. Pieniä kehitysehdotuksia Gemba-kävely nosti kuitenkin esiin. Tulosten lähempi tarkastelu osoitti lisäksi vaihtelun niin töiden kokonaiskestoissa kuin rakenteissakin, mitä raportissa analysoidaan tarkemmin.

Aloitustöiden kohdalla suuret poikkeamat töiden kestoissa tulevat pakkaajan normaalin työprosessin ulkopuolelta. Näissä tapauksissa kyse on yleensä materiaalipuutteesta tai pidemmästä laitesäädöstä. Näitä pienempi vaihtelu on luonnollista; ihmiset toimivat luonnostaan hieman eri tahtiin, ja läpimenoon vaikuttaa monta muuttujaa. Lopetustöissä prosessin ulkopuolelta tulevaa vaihtelua ei juuri

esiinny. Erot kokonaiskestoissa riippuvat lähinnä siitä, missä ajassa ja kuinka huolellisesti koneet pestään.

Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin, ja pohjaa standardoidulle työskentelylle kyettiin luomaan. Seurantajakso antoi hyvän yleiskuvan pakkauskoneiden aloitus- ja lopetustöistä sekä niiden toiminnasta. Saadut tulokset estimoivat isompaa populaatiota, mutta otoskoon ollessa pieni prosessin stabiiliutta tai vaihtelun laatua ei kyetty tilastollisesti todistamaan.

Projektin aikana tehtyjen havaintojen ja kehitysehdotusten avulla yritys voi pohdita tarvetta mahdollisiin korjaaviin toimenpiteisiin. Jatkuvan parantamisen periaatteen mukaisesti toimintaa on muutosten jälkeen syytä tarkastella uudelleen, jolloin nähdään, halutaanko nykyistä työohjeistusta ja standardointia joltakin osin päivittää.

## Lähteet

- 1 Meijeri ja ruokatalo. Verkkoaineisto. Valio Oy. <<https://www.valio.fi/yritys/>>. Luettu 7.12.2023.
- 2 Tuotot aina maitotiloille. Verkkoaineisto. Valio Oy. <<https://www.valio.fi/yritys/osuustoiminta/>>. Luettu 7.12.2023.
- 3 Valio yrityksenä. Verkkoaineisto. Valio Oy. <<https://www.valio.fi/yritys/yritystieto/>>. Luettu 9.12.2023.
- 4 Valio MiFU® strips bring variety to the plate – international innovation award for the Finnish invention. 2018. Verkkoaineisto. Valio.com. <<https://www.valio.com/news/valio-mifu-strips-bring-variety-to-the-plate-international-innovation-award-for-the-finnish-invention/>>. Luettu 10.12.2023.
- 5 Läpinäkyvä hankinta. Verkkoaineisto. Valio Oy. <<https://www.valio.fi/vastuullisuus/lapinakyva-hankinta/>>. Luettu 9.12.2023.
- 6 Valion mehuja Helsingin mehutehtaalta. 2023. Verkkoaineisto. Valio Oy. <<https://www.valio.fi/yritys/valion-tehtaat-suomessa/helsinki/>>. Luettu 10.12.2023.
- 7 Lean-ajattelu. Verkkoaineisto. Logistiikan Maailma®. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>>. Luettu 11.12.2023.
- 8 Babu, Ganesh; Saddikuti, Venkataramanaiah & Saddikuti Venkat, Saketh. 2021. Lean Manufacturing. Teoksessa Khatri, Rahul & Sharma, Shyam Sunder. Introduction to Lean Waste and Lean Tools. E-kirja. IntechOpen.
- 9 Närvä, Margit; Ojaniemi, Terhi. 2023. Standardointi auttaa työn yhtenäistämässä. Verkkoaineisto. SeAMK-verkkolehti. <<https://lehti.seamk.fi/yritysjyys-ja-kasvu/standardointi-auttaa-tyon-yhtenaistamisessa/>>. Luettu 19.12.2023.
- 10 Roser, Christoph. 2016. The Key to Lean – Plan, Do, Check, Act! Verkkoaineisto. All About Lean.com. <<https://www.allaboutlean.com/pdca/>>. 19.4.2016. Luettu 22.12.2023.
- 11 Plan, Do, Check, Act (PDCA). Verkkoaineisto. Lean Enterprise Institute. <<https://www.lean.org/lexicon-terms/pdca/>>. Luettu 22.12.2023.

- 12 GEMBA-kävely. Verkkoaineisto. Gemba Finland.  
<[https://www.gemba.fi/img/esitteet/GembaFinland\\_Gembakävely\\_Screen.pdf](https://www.gemba.fi/img/esitteet/GembaFinland_Gembakävely_Screen.pdf)>. Luettu 27.3.2024.
- 13 Babu, Ganesh; Saddikuti, Venkataramanaiah & Saddikuti Venkat, Saketh. 2021. Lean Manufacturing. Teoksessa Demirkesen, Sevilay. 2021. From Lean Manufacturing to Lean Construction: How Principles, Tools, and Techniques Evolved. E-kirja. IntechOpen.
- 14 Tetra Rex 7 työohje. 2023. Yrityksen sisäinen dokumentti. Valio Oy.
- 15 Pakkauskoneiden käyttöraportit. 2023. Yrityksen sisäinen dokumentti. Valio Oy.
- 16 Tetra Rex 28 työohje. 2023. Yrityksen sisäinen dokumentti. Valio Oy.





AAMUVUORO					
PK11	Valkoinen ruutu, mikäli työvaihetta ei ollut edellisenä päivänä.				
1. päivä	2. päivä	3. päivä	4. päivä	5. päivä	6. päivä
aloitus	aloitus	aloitus	aloitus	aloitus	aloitus
KNL-näytölle aloitus	KNL-näytölle aloitus	KNL-näytölle aloitus	trukin haku	trukin haku	pep-rullakon vienti labraan
tuotenumero	tuotenumero	tuotenumero	trukin haku	trukin haku	trukin haku
6S-tarkastukset	leiman käynnistys	koneen sisään	aihioiden haku pk10:lle	aihioiden haku pk10:lle	korkkien haku pk10:lle
koneen sisään	vetyperoksidien valmistus	leiman käynnistys	trukin haku	trukin haku	aihioiden haku pk10:lle
luomu kokoon muuttaminen	trukin haku	6S-tarkastukset	korkkien haku pk11:lle	aihioiden haku pk11:lle	trukin haku
pakkaukseen muuttaminen	korkkien haku pk11:lle	aihioiden laitto	aihioiden haku pk11:lle	pep-rullakon vienti labraan	korkkien haku pk11:lle
tulostuksen käynnistys	aihioiden haku pk11:lle	aihiolaatikot viety pois	PEROKSIDIVENTTIILIJUOTAA	KNL-näytölle aloitus	KNL-näytölle aloitus
korkkien lisäys	koneen sisään	aihioiden laitto	soitto kunnossapidolle	leiman käynnistys	tuotenumero
soitto valmistukseen	aihioiden laitto	korkkikäreen avaus	tuotenumero	koneen sisään	aihioiden haku pk11:lle
aloitus tietokoneelta 6.31	pakkaukseen muuttaminen	korkkien lisäys	leiman käynnistys	aloitus tietokoneelta 6.26	aihiolavan vaihto pk10:lle
painon säätö	painon säätö	merkkaukset	koneen sisään	tuotenumero	luomu kokoon muuttaminen
merkkaukset	korkkiliijyn haku	<b>TUOTEODOTUS</b>	kunnossapidon odotus	aihioiden laitto	aihioiden laitto
päiväyksen tarkastus koneelta	<b>TUOTEODOTUS</b>	6S-tarkastukset	uusi pep-rullakko haettu	painon säätö	leiman käynnistys
merkkaukset	merkkaukset	aloitus tietokoneelta 6.45	korkkikäreen avaus	tuote koneelle	<b>STERILOINNIN ODOTTELU</b>
vaa'an kalibrointi	vaa'an kalibrointi	soitto valmistukseen	korkkikäreen avaus	2 ilmausta	aloitus tietokoneelta 6.22
aihioiden laitto	merkkaukset	vaa'an kalibrointi	<b>LAITESÄÄTÖ</b>	aloituspurkit	soitto valmistukseen
aihiolaatikot viety pois	merkkaukset	tuote koneelle	soitto valmistukseen	paino, brix, aistinvarainen	<b>painon säätö</b>
tuote koneelle	aihioiden lisäys	3 ilmausta	aloitus tietokoneelta 6.38	ilmaus	luomu kokoon muuttaminen
aihioiden laitto	aloitus tietokoneelta 6.57	täytön huuhtelu	soitto valmistukseen	<b>KORKKIVAHTI RIKKI</b>	koneen sisään
ilmaus	soitto valmistukseen	aloituspurkit	korkkien lisäys	soitto kunnossapidolle	tuote koneelle
aihioiden laitto	tuote koneelle	paino, brix, aistinvarainen	<b>LAITESÄÄTÖ</b>	kunnossapidon odotus	<b>2 ilmausta</b>
<b>2 ilmausta</b>	<b>2 ilmausta</b>	väritestit laitettu alulle	tuote koneelle	aihioiden laitto	aloituspurkit
aloituspurkit	aloituspurkit	<b>painon säätö</b>	ilmaus	<b>LAITESÄÄTÖ</b>	leiman paikka ym. säädöt
paino, brix, aistinvarainen	paino, brix, aistinvarainen	tuotantoon	aihioiden laitto	korkkien haku pk11:lle	paino, brix, aistinvarainen
väritestit laitettu alulle	korkin testaus	tuotantoon	aloituspurkit	korkkikäreen avaus	tuotantoon
<b>painon säätö</b>	<b>painon säätö</b>	tuotantoon	ilmaus	<b>LAITESÄÄTÖ</b>	
tuotantoon	tuotantoon	tuotantoon	paino, brix, aistinvarainen	tuotantoon	
			ilmaus		
			aihioiden laitto		
			tuotantoon		

Kuva 2. Aloitustöiden rakenne pk11:llä

	1. päivä	2. päivä	3. päivä	4. päivä	5. päivä	6. päivä
AAMUVUORO						
PK12			Valkoinen ruutu, mikäli työvaihetta ei ollut edellisenä päivänä.			
aloitus	aloitus	aloitus	aloitus	aloitus	STERILOINTI KESKEYTYNYT	aloitus
KNL-näytölle aloitus	KNL-näytölle aloitus	KNL-näytölle aloitus	STERILOINNIN ODOTTELU	STERILOINNIN ODOTTELU	aloitus	leiman käynnistys
tuotenumero	tuotenumero	leiman käynnistys	leiman käynnistys	leiman käynnistys	pep-rullakon vienti labraan	pep-rullakon vienti labraan
leiman käynnistys	koneen sisään	leiman käynnistys	leiman käynnistys	leiman käynnistys	merkkaukset	trukin haku
koneen sisään	STERILOINTI KESKEYTYNYT	tuotenumero	tuotenumero	tuotenumero	merkkaukset	aihioiden haku
esilämmitys	aihioiden laitto	trukin haku	trukin haku	leiman vaihto	leiman käynnistys	tuotenumero
LEIMASIMEN HÄIRIÖ	aihioiden laitto	aihioiden laitto	aihioiden laitto	koneen sisään	trukin haku	KNL-näytölle aloitus
aihioiden laitto	aihioiden laitto	aihioiden laitto	aihioiden laitto	esilämmitys	aihioiden haku	trukin haku
merkkaukset	leiman käynnistys	leiman käynnistys	leiman käynnistys	aihioiden laitto	trukin haku	korkkien haku
LEIMASIMEN HÄIRIÖ	merkkaukset	merkkaukset	merkkaukset	laatikko viety pois	korkkien haku	vaa'an kalibrointi
vaa'an kalibrointi	aihioiden laitto	aihioiden laitto	aihioiden laitto	aihioiden laitto	aihioiden laitto	merkkaukset
6S-tarkistukset	LEIMASIMEN HÄIRIÖ	aihioiden laitto	aihioiden laitto	merkkaukset	laatikko viety pois	koneen sisään
aloitus tietokoneelta 6.20	aihioiden laitto	laatikko viety pois	laatikko viety pois	aihioiden laitto	aihioiden laitto	aihioiden laitto
soitto valmistukseen	STERILOINNIN ODOTTELU	aihioiden laitto	aihioiden laitto	6S-tarkistukset	aihioiden laitto	laatikko viety pois
TUOTEODOTUS	6S-tarkistukset	merkkaukset	merkkaukset	TUOTEODOTUS	tuotenumero	aihioiden laitto
tuote koneelle	koneen sisään	6S-tarkistukset	6S-tarkistukset	soitto valmistukseen	tuotenumero	aihioiden laitto
ilmaukset	6S-tarkistukset	esilämmitys	kunnossapidon konsultointi	soitto valmistukseen	6S-tarkistukset	esilämmitys
aloituspurkit 1.linja	esilämmitys	aloituspurkit 1. ja 2.linja	aloituspurkit 1. ja 2.linja	aloituspurkit 1. ja 2.linja	koneen sisään	6S-tarkistukset
painon tarkistus	vaa'an kalibrointi	soitto valmistukseen	soitto valmistukseen	ilmaukset	aloituspurkit 1. ja 2.linja	aloituspurkit 1. ja 2.linja
aloituspurkit 2.linja	soitto valmistukseen	tuote koneelle	tuote koneelle	ULOSTULORATA POIKKI	merkkaukset	aloituspurkit 1. ja 2.linja
painon tarkistus	ilmaukset	aloituspurkit 1. ja 2.linja	aloituspurkit 1. ja 2.linja	soitto kunnossapidolle	VESIVUOTO HAVAITU	aloituspurkit 1. ja 2.linja
vertailunäyte vaihdettu	aloituspurkit 1. ja 2.linja	aloituspurkit 1. ja 2.linja	aloituspurkit 1. ja 2.linja	soitto kunnossapidolle	soitto kunnossapidolle	painon tarkistus
brix ja aistinvarainen	aloituspurkit 1. ja 2.linja	aloituspurkit 1. ja 2.linja	aloituspurkit 1. ja 2.linja	LAITESÄÄTÖ	LAITESÄÄTÖ	painon tarkistus
merkkaukset	painon tarkistus	painon tarkistus	painon tarkistus	maitotesti	JÄÄHDYTYSVESIPUMPPUJEN YLIKUORMITUS	brix ja aistinvarainen
tuotantoon	brix ja aistinvarainen	brix ja aistinvarainen	tuotantoon	UV-VALO EI KÄYNNISTY	jäähdytysvesikanisterin täyttö	korkein testaus
	tuotantoon	tuotantoon	tuotantoon	soitto kunnossapitoon	soitto valmistukseen	tuotantoon
				Fiorin teko	tuote koneelle	
				aloituspurkit 2.linja	ilmaukset	
				painon tarkistus	aloituspurkit 1. ja 2. linja	
				brix ja aistinvarainen	maitotesti	
				merkkaukset	korkein testaus	
				LAITESÄÄDÖN ODOTTELU	korkein testaus	
				tuotantoon	painon tarkistus	
					tuotantoon	

Kuva 3. Aloitustöiden rakenne pk12:lla

## Lopetustöiden rakenne koneittain seurantajakson aikana

ILTAVUORO			
PK10			
		Valkoinen ruutu, mikäli työvaihetta ei ollut edellisenä päivänä.	
1. päivä	2. päivä	3. päivä	4. päivä
ajo loppui	ajo loppui	ajo loppui	ajo loppui
leiman sammutus	leiman sammutus	<b>HUOM! osa työvaiheista keretty tekemään jo ennen kirjauksen aloittamista</b>	leiman sammutus
brix	säiliön tyhjennys viemäriin	koneen sisään	ajomäärän kirjaus
kirjaukset tietokoneelle	ajomäärän kirjaus	<b>puhdistus paineilmalla</b>	<b>koon muutos 250 ml</b>
lopetus tietokoneelta	aihioiden vienti	pahvien vienti	brix ja aistinvarainen
ajomäärän kirjaus	trukin vienti	suojavarusteiden haku	kirjaukset tietokoneelle
<b>koon muutos 250 ml</b>	pahvien vienti	pesuvälineiden haku	lopetus tietokoneelta
aihioiden vienti	koneen sisään	pesuveden valmistus	aihioiden vienti
pahvien vienti	<b>puhdistus paineilmalla</b>	koneen pesu	korkkien vienti
trukin vienti	pesuvälineiden haku	koneen muutos 1 litraan	trukin vienti
suojavarusteiden haku	suojavarusteiden haku	koneen pesu	suojavarusteiden haku
pesuvälineiden haku	pesuveden valmistus	<b>TÄYTTÖNOKAT VÄÄRÄSSÄ ASENNOSSA</b>	koneen sisään
koneen sisään	koneen pesu	<b>TÄYTTÖNOKAT VÄÄRÄSSÄ ASENNOSSA</b>	<b>puhdistus paineilmalla</b>
<b>puhdistus paineilmalla</b>	pesuaineiden riittävyys tarkistettu	<b>TÄYTTÖNOKAT VÄÄRÄSSÄ ASENNOSSA</b>	aihionsyötön putsaaminen
pesuveden valmistus	emäksen haku ja vaihto	sisäinen pesu päälle	pesuvälineiden haku
koneen pesu	sisäinen pesu päälle	ulkoisen pesu päälle	pesuveden valmistus
<b>koon muutos 1 litraan</b>	ulkoisen pesu päälle	pesun käynnistys	koneen pesu
koneen pesu	pesun käynnistys	<b>UV-VALON HÄIRIÖ</b>	pesuaineiden riittävyys tarkistettu
<b>TÄYTTÖNOKAT VÄÄRÄSSÄ ASENNOSSA</b>	aihionsyötön putsaaminen	sisäinen pesu päälle	sisäinen pesu päälle
sisäinen pesu päälle	ikkunoiden putsaaminen	ulkoisen pesu päälle	ulkoisen pesu päälle
ulkoisen pesu päälle	pesuaine vaihdettu PK11:lle	pesun käynnistys	pesun käynnistys
pesun käynnistys	kanisterin huuhtelu	tuotesuppilon pesu	roskien vienti
<b>KNL-näytölle lopetus</b>	roskien vienti	lattian pesu	lattian huuhtelu
tuotesuppilon pesu	lattian pesu	roskien vienti	<b>KNL-näytölle lopetus</b>
lattian pesu	<b>KNL-näytölle lopetus</b>	pesunäytteiden otto	
		<b>KNL-näytölle lopetus</b>	

Kuva 1. Lopetustöiden rakenne pk10:llä

ILTAVUORO			
PK11			
		Valkoinen ruutu, mikäli työvaihetta ei ollut edellisenä päivänä.	
1.päivä	2.päivä	3.päivä	4.päivä
ajo loppui	ajo loppui	ajo loppui	ajo loppui
leiman sammutus	leiman sammutus	leiman sammutus	leiman sammutus
<b>koon muutos 250 ml</b>	brix ja aistinvarainen	<b>koon muutos 250 ml</b>	ajomäärän kirjaus
ajomäärän kirjaus	kirjaukset tietokoneelle	brix	<b>koon muutos 250 ml</b>
koneen sisään	lopetus tietokoneelta	lopetus tietokoneelta	brix
brix ja aistinvarainen	ajomäärän kirjaus	kirjaukset tietokoneelle	lopetus tietokoneelta
kirjaukset tietokoneelle	<b>koon muutos 250 ml</b>	ajomäärän kirjaus	kirjaukset tietokoneelle
lopetus tietokoneelta	aihioiden vienti	aihioiden vienti	pesuveden valmistus
aihioiden vienti	<b>PK12 TUURAUS</b>	trukin vienti	pesuaineiden riittävyys tarkistettu
trukin vienti	suojavarusteiden haku	<b>suojavarusteiden haku</b>	koneen sisään
<b>puhdistus paineilmalla</b>	koneen sisään	pesuvälineiden haku	<b>puhdistus paineilmalla</b>
pesuveden valmistus	<b>puhdistus paineilmalla</b>	koneen sisään	koneen pesu
koneen pesu	pesuvälineiden haku	<b>puhdistus paineilmalla</b>	lattian huuhtelu
<b>koon muutos 1 litraan</b>	pesuveden valmistus	pesuveden valmistus	sisäinen pesu päälle
koneen pesu	koneen pesu	koneen pesu	ulkoisen pesu päälle
sisäinen pesu päälle	<b>koon muutos 1 litraan</b>	<b>koon muutos 1 litraan</b>	pesun käynnistys
ulkoisen pesu päälle	koneen pesu	koneen pesu	roskien vienti
pesun käynnistys	sisäinen pesu päälle	sisäinen pesu päälle	
roskien vienti	ulkoisen pesu päälle	ulkoisen pesu päälle	
lattian huuhtelu	pesun käynnistys	pesun käynnistys	
	lattian pesu	roskien vienti	
	roskien vienti	lattian huuhtelu	
	pesunäytteet otettu		

Kuva 2. Lopetustöiden rakenne pk11:llä

ILTAVUORO			
PK12		Valkoinen ruutu, mikäli työvaihetta ei ollut edellisenä päivänä.	
1.päivä	2.päivä	3.päivä	4.päivä
ajo loppui	ajo loppui	ajo loppui	ajo loppui
leiman sammutus	leiman sammutus	leiman sammutus	brix ja aistinvarainen
ajomäärän kirjaus	ajomäärän kirjaus	ajomäärän kirjaus	korkin testaus
brix ja aistinvarainen	brix ja aistinvarainen	puhdistus paineilmalla	lopetus tietokoneelta
korkin testaus	korkin testaus	brix ja aistinvarainen	ajomäärän kirjaus
lopetus tietokoneelta	kirjaukset tietokoneelle	korkin testaus	leiman sammutus
kirjaukset tietokoneelle	lopetus tietokoneelta	pesuveden valmistus	puhdistus paineilmalla
aihioiden vienti	pahvien vienti	koneen sisään	aihioiden vienti
trukin vienti	aihioiden vienti	puhdistus paineilmalla	trukin vienti
korkkien lisäys	trukin vienti	koneen pesu	kirjaukset tietokoneelle
roskakorin tyhjennys	pesuvälineiden haku	<b>UUDEN PESUVEDEN VALMISTUS</b>	puhdistus paineilmalla
pahvien vienti	pesuveden valmistus	koneen pesu	roskakorin tyhjennys
pesuvälineiden haku	suojavausteiden haku	puhdistus paineilmalla	suojavausteiden haku
pesuveden valmistus	koneen sisään	koneen pesu	pesuvälineiden haku
koneen sisään	puhdistus paineilmalla	steriloinnin ajastus	pesuveden valmistus
puhdistus paineilmalla	koneen pesu	pesun käynnistys	koneen sisään
koneen pesu	puhdistus paineilmalla	tuotesuppilon huuhtelu	koneen pesu
puhdistus paineilmalla	koneen pesu		pesuaineiden riittävyys tarkastettu
koneen pesu	steriloinnin ajastus	<b>HUOM! Tuuraaja on tehnyt osan lopetustöistä</b>	hapon haku ja lisäys
pesuaineiden riittävyys tarkastettu	pesun käynnistys		kanisterin huuhtelu
emäksen haku ja lisäys	lattian huuhtelu		emäksen lisäys
tuotesuppilon huuhtelu	tuotesuppilon huuhtelu		steriloinnin ajastus
steriloinnin ajastus			pesun käynnistys
pesun käynnistys			korkkisäilön pesu
lattian huuhtelu			tuotesuppilon pesu
			pesunäytteet otettu

Kuva 3. Lopetustöiden rakenne pk12:lla